వృక్షోత్పత్తులు

(తృతీయ సంవత్సరం - పేపర్ IV)



వృక్షోత్పత్తులు

(తృతీయ సంవత్సరం - పేపర్ IV)

రచయితలు

ఆచార్య పి. రఘువీర్‌రావు
వృక్షశాస్త్రశాఖ (రిటైర్డ్),
ఉస్మానియా విశ్వవిద్యాలయం,
హైదరాబాదు.

ఆచార్య కె. మణీభూషణరావు,
సెంటర్ ఫర్ అడ్వాన్స్‌డ్ స్టడీస్ ఇన్ బోటని,
మద్రాసు విశ్వవిద్యాలయం,
చెన్నై.

ఆచార్య ఎం. వెంకయ్య,
లెక్చరర్, వృక్షశాస్త్రశాఖ,
ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం,
విశాఖపట్టణం.

డా. జె. సరస్వతి,
లెక్చరర్, వృక్షశాస్త్రశాఖ,
డా. వి.యస్. కృష్ణా ప్రభుత్వ కళాశాల,
విశాఖపట్టణం.

సంపాదకులు

ఆచార్య కె.వి. మాధవరావు,
వృక్షశాస్త్ర శాఖాధిపతి,
కోఆర్డినేటర్ -
యు.జి.సి. COSIST ప్రోగ్రామ్ ఇన్ బోటని,
ఆంధ్ర విశ్వవిద్యాలయం,
విశాఖపట్టణం.

డా. యు. సంజీవి,
ప్రిన్సిపాల్ (రిటైర్డ్),
ఎం.ఆర్. మహిళా కళాశాల
విజయనగరం.



తెలుగు అకాడమి
హైదరాబాదు
1998

B.Sc. : vriksha Saastram - paper IV : vrikshootpattulu (Plant Products); **Authors** : Prof. P. Raghuveer Rao, Prof. K. Manibhushana Rao, Dr. M. Venkaiah and Dr. J. Saraswathi; **Editors**: Prof. K. V. Madhava Rao and Dr. U. Sanjeevi; First Edition: 1998, pp viii+260.

First Edition :1998
Copies : 2,000

Published by TELUGU AKADEMI, Hyderabad-500 029 (Andhra Pradesh) under the Centrally Sponsored Scheme of Production of Books and Literature in Regional Languages at the University level of the Government of India in the Ministry of Human Resource Development, New Delhi.

Price : Rs. 50=00

Printed in India
Laser typeset at M/s Sri Satya Graphics, Hyderabad,
Printed at M/s Ecomax Offset Printers, Hyderabad,
Andhra Pradesh.

భూమిక

1968లో స్థాపన జరిగిన నాటి నుంచి ఉన్నతస్థాయిలో బోధనాభాషగా తెలుగు కుదురుకోవడంలో తెలుగుఅకాడమి నిర్వహిస్తున్న పాత్ర అందరికి విశదమైనదే. ఎన్నో రకాల ఇబ్బందులను అధిగమిస్తూ అత్యల్ప వ్యవధిలో ఇంటర్, డిగ్రీ, పి.జి. స్థాయిలకు కావలసిన పాఠ్య, పఠనీయ గ్రంథాలు; అనుబంధ గ్రంథాలుగా అనువాదాలు, మోనోగ్రాఫ్‌లు, జనరంజక గ్రంథాలు, వ్యాసావళులు, కరదీపికలు; ఎంసెట్, ఐ.ఐ.టి., టి.టి.ఐ. మొదలైన పోటీపరీక్షలకు కావలసిన గ్రంథాలు; పారిభాషిక పదకోశాలు; శాస్త్ర నిఘంటువులు మొదలైన వాటిని ప్రచురించి అకాడమి విద్యారంగానికి సముచితమయిన సేవ చేయగలిగింది. అకాడమి ప్రచురించిన పుస్తకాలు ఎన్నో పునర్ముద్రణలు కూడా పొందాయి.

1993లో రాష్ట్ర ఉన్నత విద్యామండలివారు ప్రస్తుత సమాజ అవసరాలకు ఉపయోగపడే విధంగానూ, వృత్తిపరంగా కూడా విద్యార్థులకు ప్రయోజనకరంగా ఉండే విధంగానూ, డిగ్రీ కామన్‌కోర్ పాఠ్యప్రణాళికను నవీకరించారు. ఈ నేపథ్యంలో నవీకరించిన ఉమ్మడి పాఠ్యప్రణాళిక ప్రకారం వివిధ శాస్త్రాలలో డిగ్రీ ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ సంవత్సరాలకు కావలసిన పాఠ్యగ్రంథాల తయారీ అకాడమి చేపట్టింది.

తృతీయ సంవత్సరంలో పేపర్-IV ను ఆధునిక విజ్ఞానశాస్త్ర పరిజ్ఞానానికి సంబంధించిన ప్రత్యేక విషయాలతో 'ఎలక్టివ్ పేపర్' గా ప్రవేశపెట్టారు. దీనితో ఇంతవరకు యథాలాపంగా, సాంప్రదాయకమైన అంశాలతో సాగిపోతున్న అధ్యయన రంగంలో ఒక కదలిక వచ్చిందని చెప్పవచ్చు. **వృక్షశాస్త్రం**లో ఎలక్టివ్ పేపర్-IV కు సంబంధించి ఓషధీవృక్షశాస్త్రం (Medicinal Botany), వృక్షోత్పత్తులు (Plant Products), వృక్షజీవసాంకేతికశాస్త్రం (Plant Biotechnology), సస్యరక్షణ (Plant Protection), జీవఎరువులు (Biofertilizers), పర్యావరణ వృక్షశాస్త్రం (Environmental Botany), అనువర్తిత సూక్ష్మజీవశాస్త్రం (Applied Microbiology) గ్రంథాల ప్రచురణను తెలుగు అకాడమి చేపట్టింది. రాష్ట్రంలోని వివిధ విశ్వవిద్యాలయాల కళాశాలల్లో పై అంశాలలో ఏదో ఒక దానిని ఎలక్టివ్ పేపర్‌గా విద్యార్థులు అధ్యయనం చేయవలసి ఉంటుంది. 'వృక్షోత్పత్తులు' ఎలక్టివ్ పేపర్‌గా అధ్యయనం చేసే విద్యార్థుల కోసం ప్రస్తుత గ్రంథం ప్రచురిస్తున్నాం.

బోధన, పరిశోధనానుభవాలతో సంపాదక, రచయితలు ఈ పాఠ్యగ్రంథాన్ని ఎంతో సమగ్రంగానూ, ప్రామాణికంగాను తీర్చిదిద్దారు. వారికి, ఈ గ్రంథ ప్రచురణలో మాకు తోడ్పడిన ముద్రాపకులకు మేము కృతజ్ఞులం. విద్యార్థులు, అధ్యాపకులు ఈ గ్రంథాన్ని అభిమానించి ఆదరిస్తారని ఆశిస్తున్నాం.

ఈ పుస్తకాన్ని ఇంతకన్నా సమగ్రంగా తీర్చిదిద్దడానికి సహృదయంతో పాఠకులు సూచనలిస్తే కృతజ్ఞతతో స్వీకరించగలం.

ప్రవేశిక

మానవుడు తన మనుగడకు అవసరమైన తిండి, బట్ట, నివాసం అనే వాటికోసం ముఖ్యంగా మొక్కల మీద ఆధారపడక తప్పదు. అంతేకాకుండా కొన్ని మందులకు, కొన్ని ముడిపదార్థాలకు, పారిశ్రామికోత్పత్తులకు, తన ఆర్థికాభివృద్ధికి కూడా మానవుడు మొక్కల మీద ఆధారపడుతున్నాడు. మానవుడు మొక్కలను పెంచడం, పంటలను పండించడం ద్వారా తన పోషణను సాగిస్తున్నప్పటికీ ఒక విధంగా చెప్పాలంటే మొక్కలే మానవుడిని పెంచి పోషిస్తున్నాయని చెప్పవచ్చు. వృక్షశాస్త్రం చదివేవారు, బోధించేవారే కాకుండా అందరూ తెలుసుకోదగ్గ అంశం వృక్షోత్పత్తులు. అంతర్జాతీయంగా వృక్షోత్పత్తుల గురించి పరిశోధనలు ద్విగుణీకృతమైన ఈ తరుణంలో ఈ అంశాన్ని ఒక ఎలక్టివ్ పేపర్‌గా ప్రవేశపెట్టినందుకు రాష్ట్ర ఉన్నత విద్యామండలి వారు అభినందనీయులు. అందుకు సరైన బోధనాగ్రంథాన్ని ముద్రించటానికి తెలుగు అకాడమి వారు సంకల్పించడం ఎంతో మెచ్చుకోదగ్గ విషయం. ప్రామాణికమైన సిలబస్ ననుసరించి, అనుభవజ్ఞులైన అధ్యాపకులు, ఆచార్యులు కలిసి ఈ పాఠ్యగ్రంథాన్ని తయారుచేశారు.

మనది ముఖ్యంగా వ్యావసాయిక దేశం. మానవుడు తనకు కావలసిన మొక్కలను పెంచడం మొదలు పెట్టడమే వ్యవసాయానికి నాందిగా చెప్పవచ్చు. మన దేశంలో అతిపురాతనమైన సింధూ నదీ ప్రాంతపు సంస్కృతిలో (క్రీ.పూ. 3000 సం॥లు) కూడా అప్పటి మానవుడు పంటలు పండిస్తున్నట్లుగా కనుక్కున్నారు. అప్పటి నుంచీ ఇప్పటివరకు మానవుడు వ్యవసాయం చేస్తున్నప్పటికీ, సుమారు ఒక శతాబ్దం నుంచీ వ్యవసాయాన్ని ఒక కళగాను, వృత్తిగానూ ఆచరణలో పెట్టినట్లు తెలుస్తూంది. ఈ కాలంలోనే మానవుడు వ్యవసాయరంగంలో ఎంతో పురోభివృద్ధి సాధించాడు. పరిశోధనల ఫలితంగా సృష్టించిన అధిక దిగుబడినిచ్చే వంగడాలు, వ్యవసాయంలో అవలంబించే శాస్త్రీయ పద్ధతులు, వివిధ రకాల ఎరువుల ఉపయోగం మొదలైన విషయాలు వ్యవసాయరంగంలో మానవుడు సాధించిన పురోభివృద్ధిని చాటి చెబుతాయి. అందువల్లనే చరిత్రకారులు మానవుడు పంటలను పండించడంలో అవలంబించే మార్గాలను అతని ప్రగతికి ఒక కొలబద్దగా పరిగణిస్తారు. ఆదిమానవుడు పంటల మొక్కల పెంపకం, సాగుదలలను పెంపొందిస్తే, ఆధునిక మానవుడు డి. యన్. ఎ. క్లోనింగ్, కణద్రవ్య సంయోగం, జన్యుమార్పిడి వంటి ఆధునిక సాంకేతిక ప్రక్రియల ద్వారా వాంఛనీయ గుణాలున్న మొక్కలను తయారు చేసుకుంటున్నాడు. ఈ విధంగా వృక్షోత్పత్తులు మానవుని పురోభివృద్ధిని ప్రభావితం చేస్తున్నాయి.

ప్రస్తుత కాలంలో ఆదిమవాసులను గురించి అనేక కోణాల నుంచి అధ్యయనం చేయడం జరుగుతూంది. ఆదిమవాసులు, గిరిజనులు నివసించే ప్రదేశాలలో ఉండే మొక్కల అధ్యయనాన్ని "ఎథ్నోబోటని లేదా ఆదిమ సాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం" గా పేర్కొంటున్నారు. వృక్షోత్పత్తులను గురించి పరిచయం చేస్తూ, ఈ ఎథ్నోబాటనీ వివరాలను, సంబంధిత వృక్షశాస్త్రవేత్తల పరిశోధనలను గురించి మొదటి అధ్యాయంలో పరిచయం చేశాం. ఇక రెండవ అధ్యాయంలో మొక్కల ప్రాథమిక జీవక్రియోత్పన్నాలైనటువంటి కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రొటీన్లు, లిపిడ్లు గురించి, ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలైన

విషయసూచిక

విషయసూచిక

1ఎ

వృక్షోత్పత్తులు - పరిచయం

అనేక వైవిధ్యాలను చూపుతూ ఒక నిర్దిష్టతతో, రకరకాలైన స్వరూపాలతో విరాజిల్లుతున్న జీవ, నిర్జీవరాసులన్నీ ఈ ప్రకృతికి ప్రతీకలు. ఇదే మనం నివసించే ఆవరణం, మన ప్రపంచం! ప్రపంచంలోని జీవరాసులన్నీ, ముఖ్యంగా మానవుడు, మొక్కల నుంచి ఉత్పన్నమైన అనేక పదార్థాలమీద ఆధారపడుతున్నట్లు అతిసులభంగా గ్రహించవచ్చు. తన ఆహారం, కట్టుకొనేబట్ట, ఉండటానికి ఇల్లు, అంతేకాకుండా తన ఆర్థికాభివృద్ధికి, తన ఆరోగ్యానికి, కొన్ని మందుల కోసం కూడ మానవుడు మొక్కలపై ఆధారపడుతున్నాడు. మానవుడు - మొక్కల సంబంధం అనాది కాలం నుంచి ప్రవహించే జీవనస్రవంతిలోని ఒక భాగం. మానవుడు ఆలోచనా శక్తి, స్వానుభవం, సామర్థ్యాలతో తనకు అనువుగా ఉండేటట్లు సహనం, శ్రమలకోర్చి మొక్కలను తీర్చిదిద్దుకున్నాడు. కాలచక్రంలో వాటిని అభివృద్ధిపరచి తన అవసరాలమేరకు వాడుకుంటున్నాడు. నిజానికి మానవుని ఈ సుదీర్ఘపరిశ్రమ తీరంలేని ఒక మహాసముద్రంలో ప్రయాణంలాంటిది. ఎందుచేతనంటే అంతులేని, నిత్యవినూత్నమైన అవసరాలకోసం ఎప్పటికప్పుడు మొక్కలను తనకు కావలసిన విధంగా మలచుకొంటున్నాడు మానవుడు. నానాటికి పెరుగుతున్న జనాభా, పారిశ్రామికీకరణ వల్ల తరుగుతున్న వ్యవసాయభూములు, కలుషితమవుతున్న వాతావరణం ఒక పెద్ద సమస్యగా, ఒక ప్రశ్నార్థకంగా మానవునిముందు నిలిచిపోయింది. అందుచేత మానవుడు తాను చాలాకాలం నుంచి ఉపయోగించుకుంటున్న మొక్కల అభివృద్ధి కార్యక్రమాలే కాకుండ, కొత్తవైన, ఇంతవరకు తాను ఉపయోగించకుండా అరణ్యాలలోను, లేదా ఎడారులలోను పెరిగే మొక్కలమీద తన దృష్టిని మరల్చాడు. వాటిని అనుబంధ లేక ప్రత్యామ్నాయ ప్రాప్తిస్థానాలుగా ఉపయోగించుకోవడానికి ప్రస్తుతం కృషిచేస్తున్నాడు.

నైట్రోజన్, హైడ్రోజన్, కార్బన్‌మోనాక్సైడ్‌లు అధికమైన, ఆక్సిజన్ లేని వాతావరణంలో ఈ భూమి సుమారు 4½ బిలియన్ల సంవత్సరాల క్రితమే ఉద్భవించినట్లు, అతిశక్తివంతమైన కాంతిరసాయన చర్యవల్ల సుమారుగా 3.2 బిలియన్ల సంవత్సరాలకు "ప్రాథమిక జీవపుటుయ్యాల" (Primordial Cradle of Life) లోనుంచి అతి పురాతనమైన బాక్టీరియములు ఉద్భవించినట్లు దక్షిణ ఆఫ్రికా, స్వాజీలాండు (Swaziland) లలో దొరికిన శిలాజాల వల్ల తెలుస్తుంది. కెనడాలోని ఒంటారియోలో దొరికిన ''గన్‌ఫ్లింట్ చర్ట్స్' (Gun Flint Cherts) శిలాజాల నుంచి బాక్టీరియమ్‌లు, కిరణజన్యసంయోగక్రియ, నత్రజనిస్థాపనకు అనుకూలమైన బాక్టీరియమ్‌లు, , శైవలాలు నమోదు చేయబడ్డాయి. తరువాత ఈ కేంద్రకపూర్వజీవులు (Prokaryotes) 1.2 - 1.4 బిలియన్ల సంవత్సరాల కాలంలో కణాంగాలు కలిగిన (మైటోకాండ్రియన్లు, రైబోసోములు, కేంద్రకం) నిజకేంద్రకజీవులకు (Eukaryotes) స్థానాన్ని కల్పించాయి. క్రమక్రమంగా శిలీంధ్రాలు, శైవలాలు, లైకెన్లు మొదలైనవి

వృద్ధిచెందాయి. కేంబ్రియన్, కార్బోనిఫెరస్ కాలప్రమాణాలలో ఆక్సిజన్‌శాతం పెరగటం వల్ల 400 మిలియన్ల సంవత్సరాలప్రాంతంలో అంటే ఊర్ధ్వసైలూరియన్ లో (Upper Silurian) 'ప్రాథమిక భూమ్యానువర్తన' మొక్కలు, జంతువులు చోటుచేసుకొన్నాయి. కార్బోనిఫెరస్, పెర్మియన్ కాలాల్లో స్థాపనజరిగి, అభివృద్ధి చెందుతున్న మొక్కలు, పేలియోజోయిక్ కాలంలో మహావృక్షాలుగా స్థిరపడటంవల్ల భూమిమీద జీవద్రవ్యరాశి (Biomass) క్రమంగా పెరిగి, అనేకరకాలైన సూక్ష్మజీవుల, జంతుజాలాల పురోగతికి దోహదపడింది. ట్రయాసిక్ యుగంలో భూమ్యానువర్తన మొక్కలు మరింతగా తమస్థానాన్ని దృఢపరచుకోవడంతో క్రటేషస్ కాలానికి (100 మిలియన్ల సంవత్సరాలు) ఆవృతబీజాల సంతతి ఉద్భవించింది. అప్పటి నుంచి ప్రస్తుతకాలం వరకు కాలచక్రంలో తమస్థానంకోసం నిరంతరం ఇతర వృక్ష , జంతు సంపదలతో పెనుగులాడి తమ ఉనికిని, బహిర్గతత్వాన్ని నిరూపించుకొనే ప్రక్రియలో కొన్ని వృక్ష, జంతుజాలాలు భూగర్భంలో విలీనమై శిలాజరూపాలుగా మారాయి, మరికొన్ని అంతరించిపోయాయి. ఈ మహాసంగ్రామాన్ని తట్టుకోగలిగినవి మాత్రమే మనకు మిగిలాయి, లభిస్తున్నాయి.

ఈ భూజీవపరిణామశాస్త్రంతో అతని పుట్టుక, ఉనికి, ప్రగతి మొదలైనవి పైన చెప్పిన కాలప్రమాణంతో పోల్చిచూచినట్లైతే మానవుడిని 'చిరుప్రాయుడు'గా లేక 'పిన్నప్రాయపు జంతువు'గా గుర్తించాలి. సుమారు ఒక మిలియను సంవత్సరాల క్రితం 'హోమినిడ్స్' అని పిలిచే జంతువుల పరిణామం 'హోమోసేపియన్స్' అనే ఒక ముఖ్యమైన క్షీరదాల తెగకు దారితీసింది. మానవుడు హోమోసేపియన్సు నుంచి సుమారు 50,000 (అరమిలియను) సంవత్సరాల క్రితమే ఉద్భవించినప్పటికీ నాగరికత, అభ్యుదయ ప్రగతి దృక్పథాలు కలిగిన ప్రస్తుతపు ఆధునిక మానవుడు కేవలం 10,000 సంవత్సరాల క్రితం ఉద్భవించినట్లుగా తెలుస్తోంది.

ఆదిమానవుడు తన ఆహారం కోసం జంతువులను వేటాడటం, చేపలనుపట్టడం, మొక్కల వివిధభాగాలను (కందమూలాలు) సేకరించి భక్షించడం మాత్రమే చేసేవాడు. ఈ విధమైన అలవాట్లవల్ల ఆదిమానవుడు ఒక చోట నుంచి మరొక చోటుకు వలసపోవడం జరిగేది. తరువాత కాలంలో తన చుట్టూ ఉండే ప్రదేశాలలో మొక్కలను పెంచడం ద్వారా వలసపోయే పద్ధతిని మానుకొన్నాడు. తనకు కావలసిన మొక్కలను పెంచే విధానమే ప్రస్తుతపు వ్యవసాయపద్ధతికి నాందిగా చెప్పవచ్చు. సుమారుగా క్రీ.పూ. 8000 సంవత్సరాల నుంచి ఈ అలవాటును తన జీవనవిధానంగా జరుపుకొనేవాడు. ఈ ప్రక్రియ కోసం తన చుట్టూ ఉండే అరణ్యప్రాంతాలను చదును చేసి, భూమిని దున్ని, విత్తనాలను నాటి, పండించిన పంటను తన అవసరాలకోసం వాడుకునేవాడు. తిరిగి ఎప్పుడూ పంటలను ఒకే ఆవాసంలో పండిస్తే దిగుబడి తగ్గుతుందని, పంటలను వేరే కొత్త ఆవాసాలకు మార్చాలని, అధిక ఉత్పత్తికి భూమిని బాగాదున్నటం, నీరు కట్టటం, ఎరువులు వేయటం మొదలైన పద్ధతులను అవలంబించాడు. క్రీ.పూ. 3000 సం॥లో మెసపుటేమియా, క్రీ.పూ. 2000 సం॥లో నైల్ నదీ ప్రాంతం, క్రీ.పూ. 2000 - 1500 సం॥లో సింధులోయ, క్రీ.పూ. 2000 సం॥లో చైనా

మొదలైన ప్రాంతాలలో దొరకిన రాతల వల్ల మనకు పై విషయాలు తెలుస్తున్నాయి. అనాదికాలం నుంచి మానవుడు తన ముఖ్యఆహారంగా గోధుమలు, ధాన్యం, చిరుధాన్యాలే కాకుండా మామిడి, చెరకు, మిరియాలు, నువ్వులు, ఆవాలు, పప్పులు, పసుపు, అల్లం మొదలైన ఎన్నోపంట రకాలను సాగుచేస్తూ ఉన్నట్లుగా మన పురాతన గ్రంథాలలో పేర్కొవడం జరిగింది. ఇండియన్ మ్యూజియం సుమారుగా 5000 బియ్యపు రకాలను సేకరించినట్లు తెలుస్తుంది. మన పురాణాలలో, వేదాలలో కూడ వ్యవసాయ పద్ధతులు, పంటలకు కలిగే వ్యాధులు, వాటి నివారణ, పశుపాలనవిధానాలు మొదలైన వాటి గురించి రాయడం జరిగింది. 'అధర్వణ వేదం' (క్రీ.పూ. 1500-500), కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రం (క్రీ.పూ. 321-186), 'చరక సంహిత' (క్రీ.శ. 100-500), 'విష్ణు' మరియు 'అగ్ని' పురాణాలలో (క్రీ.శ. 500-700) మన దేశంలో ఆచరించే వ్యావసాయిక పద్ధతుల గురించి విపులంగా చెప్పబడింది. 'విష్ణు ధర్మోత్తరపురాణం'లో (క్రీ.శ. 500-700) ప్రాచీన హిందూదేశపు వ్యావసాయిక రూపురేఖలను గురించి చెప్పటం జరిగింది. వరాహమిహురిని 'బృహత్సంహిత'లో (క్రీ.శ. 500) పంటమొక్కలను నాటే విధానం, వర్షరుతువు, వానలు బాగా పడేకాలం, పంటలు పుష్పించడం, వాటికి తీసుకోవలసిన జాగ్రత్తలు మొదలైనవి క్షుణ్ణంగా వివరించాడు. సారంగధర విరచితమైన 'ఉపవనవినోద' (క్రీ.శ. 1120-1330) గ్రంథంలో శాస్త్రీయపద్ధతిలో చెట్లను విభజించటం, వాటిని పెంచే విధానం, 'ఉద్యానవనకృషి' (Horticulture)కి సంబంధించిన ముఖ్యాంశాలు విపులంగా పేర్కొవడం జరిగింది.

పైన ఉదహరించిన విషయాలను బట్టి మానవుడు పురాతనకాలం నుంచి చెట్లను పెంచటం, వ్యవసాయాన్ని సాగించడం మొదలైన అభివృద్ధి కార్యాలు చేపట్టినట్లుగా తెలుస్తుంది. పై విషయాలను శాస్త్రరీత్యా రుజువుపరచడం జరిగింది. రేడియోధార్మిక శక్తి ఉన్న కర్బనాన్ని ఉపయోగించి మెసపుటేమియా కొండప్రాంతాలలో సుమారు క్రీ.పూ. 8000 సం॥లో కొన్నిగింజలనిచ్చే పంటలు, వాటి సాగుబడి జరిగినట్లుగా తెలుసుకొన్నారు. మెక్సికో నగర ప్రాంతంలోని టిహువకన్ (Tehwacan)లోయప్రాంతంలో దొరకిన సాక్ష్యాలను బట్టి మొక్కజొన్న, మిరప, మిరియాలు, తోటకూర మొదలైన వాటిని క్రీ.పూ.5000-3500సం॥లలో పెంచారని తెలుస్తుంది. మరొక చారిత్రాత్మకమైన సాక్ష్యం ఏమిటంటే దక్షిణ అమెరికాలోని పెరూ దేశంలో క్రీ.పూ. 3000 సం॥ నుంచి వ్యవసాయం జరుగుతున్నట్లుగా తెలిసింది.

పైన ఉదహరించిన విషయాలను బట్టి మానవుడు - మొక్కలు, వీటి అభివృద్ధి-పరిణామ చరిత్రను విమర్శనాపూర్వకంగా ఆలోచించినట్లైతే మానవునికి-మొక్కలకు అవినాభావసంబంధం ఉన్నట్లు, ఈ రెండూ సమానాంతర దిశల్లో పరిణతి చెందినట్లు తేటతెల్లమైంది. హార్లన్ (Harlan 1975) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు మొక్కలపై మానవుడు ఎంతగా ఆధారపడ్డాడో చూచినట్లైతే "తమ స్వానుకూలత కోసం మొక్కలే మానవుడిని పెంచినట్లుగా గ్రహించవచ్చు" అని తన ఉద్దేశ్యాన్ని ప్రకటించాడు. మన ప్రస్తుతపు పంటమొక్కలు వాటి పురాతనసంతతి నుంచి సుదీర్ఘమైన, నిశితమైన,

చాలా మందకొడిగాసాగిన పరిణామంద్వారా అభివృద్ధిచెందాయని తెలుస్తోంది. ఈ విధంగా మానవుడు క్రమక్రమంగా **ఒరైజా *(Oryza barthii, O. subulata)*, అవీనా *(Avena barbata, A.fatua)*, పానికం *(Panicum)*** వంటి కాయధాన్యాలను; **ఫేసియోలస్ *(Phaseolus)*, డాలికాస్ *(Dolichos)***, వంటి పప్పుదినుసులను; **డయోస్కోరియా *(Dioscorea)*, ఆలియం *(Allium)*** మొదలైన దుంపజాతులను; **వైటిస్ *(Vitis)*, ఫైకస్ *(Ficus)*, పైనస్ *(Pinus)*, జుగ్లాన్స్ *(Juglans)*, సిట్రస్ *(Citrus)*, మ్యూసా *(Musa)*** మొదలైన పండ్లజాతులను; **కాప్సికం *(Capsicum)*, లైకోపెర్సికాన్ *(Lycopersicon)*, కుకుమిస్ *(Cucumis)*, కుకుర్బిటా *(Cucurbita)*, లుఫ్ఫా *(Luffa)*** మొదలైన కాయగూరల జాతులను సేకరించి, సాగుచేసుకొనేవారని తెలుస్తుంది. వీరు విత్తనాలను వివిధ పద్ధతుల్లో నాటడం, మడులను తయారు చేయటం, నారు మొక్కలను నాటడం, నీరు పారించడం, ఎరువులను వాడటం వంటి ముఖ్యమైన వ్యవసాయ పద్ధతులను రూపొందించి, అవలంబించినట్లు తెలుస్తుంది. తదుపరి మానవుడు ఈ వ్యవసాయ పద్ధతులను అవలంబించడమేకాకుండా, మొక్కల నుంచి మందులు, రంగులు, మత్తుపదార్థాలు, జిగురులు, విషపదార్థాలు సేకరించడం కూడా తెలుసుకున్నాడు. తరువాత మొక్కల వివిధభాగాలను ఉపయోగించి విల్లు, అమ్ములు, పడవలు, అనేకరకాలైన వంటపాత్రల తయారీ మొదలైనవి వృద్ధి చేసుకుని, క్రమంగా కర్షకునిగా మారాడు. **చైల్డ్ (Child, 1952)** అనే శాస్త్రజ్ఞుడు ఆదిమానవులను 1. వేటగాళ్ళు (Hunters) 2. వృక్షసేకరణాపరులు (Gatherers) 3. జంతుసంపద పోషకులు (Herders) 4. కర్షకులు (Cultivators) గా విభజించవచ్చునీ, వీరినుంచి నవీన రాతియుగపు (Neolithic) మానవుని అవతరణ జరిగి ఉండవచ్చునీ ఊహించాడు.

ఆదిమానవుడు తన అవసరాల నిమిత్తం ఎన్నో శ్రమలకోర్చి మొక్కలలో రూపాంతరాలను (Modifications) కలుగజేసి పంటల పెంపకం, వాటి సాగుదలను పెంపొందించాడు. అలాగే ప్రస్తుత మానవుడు తనకు కావలసిన మేలురకపు మొక్కలలో వాంఛనీయగుణాల కోసం సంకరపరచడం, డి.యన్.ఎ. క్లోనింగ్, కణసంయోగం, జన్యువు(ల) బదలాయింపు మొదలైన ఆధునిక జన్యుశాస్త్ర సాంకేతిక నైపుణ్యాలను సాధించగలుగుతున్నాడు. ఈ విధంగా మొక్కల ఉత్పత్తులు మానవుని పురోభివృద్ధిని ప్రభావితం చేస్తున్నాయి.

ఆదిమసాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం (Ethnobotany) ఆర్థిక వృక్షశాస్త్రం (Economic Botany)

అనాదికాలం నుంచి మానవాళికి, మొక్కలకు ఉన్న అవినాభావ సంబంధం ఇంతకుముందు అధ్యాయంలో తెలుసుకొన్నారు. బహుశ ఈ సంబంధాన్ని ఒక కాలప్రమాణంలో చెప్పటం సాధ్యంకాదు. ఆదిమానవుడు ఎన్నోవిధాలుగా తన అవసరాలకోసం మొక్కలమీద ఆధారపడి తనజీవితాన్ని గడుపుతూ వచ్చాడు. ప్రస్తుతం మనకు లభ్యమయిన పరిశోధనావిజ్ఞానం, వ్యావసాయిక మెళుకువలు, వైద్యశాస్త్రంలో నూతన పోకడలు పురాతనమానవుడు ఆచరించకపోవడమేగాకుండ తన ఆర్థిక, విద్య, సాంస్కృతిక అలవాట్లను మార్చుకోలేక, జనసామాన్యానికి దూరంగా ఉండటంవల్ల తానుగా విడిపడటం జరిగింది. ఇటు వంటి ప్రజాబాహుళ్యాన్ని 'ఆదిమవాసులు' లేక 'గిరిజనులు' లేక 'కొండప్రజలు' అని అనేక పేర్లతో వ్యవహరిస్తారు. వీరు మన పల్లెలు, పట్టణాలతో సంబంధాలు పెట్టుకొనకపోవడమే కాకుండ తమదైన ఒక 'ప్రత్యేక లోకం'లోనివసిస్తూ ఉంటారు. అందువల్ల ఆదిమవాసుల వేషభాషలు, సాంస్కృతిక లక్షణాలు చాలా నేరుగా ఉంటాయి. తనకున్న కొద్దిపాటి జ్ఞానం, అనుభవాలను ఆధారంగా చేసుకొని చుట్టూ ఉన్న మొక్కలు, జంతువులను గురించి తెలుసుకొని వాటిని తమకు ఉపయోగపడేటట్లుగా ఆదిమవాసులు చేసుకొన్నారు. మొక్కల పళ్ళు, కాయలు, విత్తనాలు, ఆకులను ఆహారంగా వాడటం, కొన్ని మొక్కల ప్రత్యేకభాగాలను రోగనివారణకు ఉపయోగించడం, మరికొన్ని మొక్కల భాగాలను సుగంధద్రవ్యాలుగా వాడటం, వృక్షోత్పత్తులను సేకరించి తన ఆర్థికపరిస్థితులను చక్కబెట్టుకోవడం వంటి పనులు వీరు చేస్తూఉంటారు. అందుచేత ఈ ఆదిమవాసుల జీవనవిధానం- వీరి చుట్టూ ఉన్న పర్యావరణం అంటే చెట్లు, జంతువులు, నదులు, లోయలు మొదలైన వాటిమీద ఆధారపడి ఉంటుంది. అందువల్ల ప్రపంచంలో ఉన్న ఆదిమవాసుల వేషభాషలు, సాంస్కృతిక, నైతిక విలువలు మొదలైనవి వైవిధ్యాన్ని చూపించడమే కాకుండ ఆయాప్రాంతాలలో తారసిల్లే చెట్లు, మృగాలతో ముడిపడి ఉంటాయి. ప్రపంచంలోని వివిధరకాల భూములు, ఈ భూమండలాల ఉనికి, ఉష్ణోగ్రత, నీరు, గాలి, వెలుతురు మొదలైన ప్రాకృతిక లక్షణాల మీద మొక్కల పెరుగుదల, వాటి లభ్యత ఆధారపడి ఉంటాయి. ఇక మొక్కల, జంతువుల అవినాభావ సంబంధం కారణంగా ఒక ప్రదేశంలో కనిపించే జంతువులు మరొకచోట ఉండవు. ఈ పైకారణాల వల్ల ప్రపంచదేశాలలోని వివిధ ఆదిమవాసుల అలవాట్లు వేరొక ప్రాంతంవారితో సరిపోలి ఉండవు. అంతే కాదు, సువిశాలమైన ఒకే దేశంలోని ఆదిమవాసుల భాష , కట్టుబొట్లు ఆయా ప్రదేశాల వారికి మాత్రమే పరిమితమై ఉండి చాలవైవిధ్యాన్ని చూపుతాయి. ప్రస్తుతకాలంలో ఆదిమవాసులను గురించి అనేక కోణాల నుంచి అధ్యయనం చేయటం జరుగుతోంది. ప్రభుత్వ

దృక్పథం- ఆదిమవాసుల తీరును వారి పురాతన సాంస్కృతిక అలవాట్ల నుంచి మరల్చి వారి పురోగమనానికి, అభివృద్ధికి తోడ్పడటం. శాస్త్రజ్ఞుల దృక్పథం ఏమిటంటే వారి ఆహారపుటలవాట్లను, ఎన్నో సంవత్సరాలుగా వారు మందుల కోసం వాడుతున్న మొక్కలను క్షుణ్ణంగా పరిశీలించి, ఎన్నికచేసిన మొక్కలను మనప్రస్తుతపు నాగరికతాప్రపంచంలో ప్రత్యామ్నాయ ప్రాప్తిస్థానాలుగా ప్రవేశపెట్టడం. అందువల్ల ఈ మధ్యకాలంలో, ఇంతవరకు మరుగునపడిఉన్న ఆదిమవాసులను గురించి పరిశీలన చేపట్టటం జరిగింది.

మొదటిసారిగా **హార్ష్‌బెర్జర్ (Harshberger, 1895)** అనే శాస్త్రజ్ఞుడు **"ఎథ్నోబోటని"** (Ethnobotany) అనే పదాన్ని వాడుతూ ఆదిమవాసులు, గిరిజనులు నివసించే ప్రదేశాలలో ఉండే మొక్కల సంబంధ, ప్రభావాలను సూచించే శాస్త్రంగా పేర్కొన్నాడు. ఈ శాస్త్రాన్ని మనం **'ఆదిమసాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం'**గా కూడా చెప్పుకోవచ్చు. 'ఎథ్నోబోటనీ' లేక 'ఆదిమసాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం'లో ఆదిమవాసులు-వారి మనస్తత్వాలు, వారు చెట్లకు ఆపాదించే నమ్మకాలు చోటు చేసుకొన్నాయి. ఉదాహరణగా భూత, ప్రేత, పిశాచ సంబంధాలున్న వృక్షాలుగా మర్రి, రావి, ఉసిరి, వేప మొదలైన వాటిని భావించారు. అదేవిధంగా మాంత్రిక, తాంత్రిక, పవిత్ర వృక్షాలపైన నమ్మకం, వాటిని పూజించటానికి ఉదాహరణగా తులసి, మారేడు, జువ్వి, వేప, రావి మొదలైనవి చెప్పుకోవచ్చు. పైనచెప్పిన వివిధ దృక్పథాలు హార్ష్‌బెర్జర్ ప్రతిపాదించిన 'ఎథ్నోబోటనీ'లో చోటు చేసుకున్నాయి. అయితే కొంతమంది శాస్త్రజ్ఞులు ఎథ్నోబోటనీ (ఆదిమ సాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం) ఆర్థికవృక్షశాస్త్రంలో ఒక భాగంగాను, ఇంకొందరు దీనిని 'సాంప్రదాయ వృక్షవైద్యశాస్త్రం' (Traditional Plant Medicine)గాను గుర్తించాలని పేర్కొన్నారు. **పవర్స్ (Powers, 1874) ఎబోరిజినల్ బోటనీ'** (Aboriginal Botany) అనే పేరు ఈ శాస్త్రానికి సరియైన పేరుగా ఎంచాలని, ఎందుకంటే 'ఎబోరిజినల్' అంటే ఆదిమవాసులకు, గిరిజనులకు సంబంధించిన వృక్షశాస్త్రం కాబట్టి పైన చెప్పిన పేరు సరిగా ఉంటుందని అభిప్రాయపడ్డాడు. **రాబిన్స్**, తదితరులు **(Robbins et al, 1916)** ఎథ్నోబోటనీ ఆదిమవాసుల, గిరిజనుల సామూహిక, సాంస్కృతిక, వృక్షసంబంధిత శాస్త్రంగా పేర్కొన్నారు. **జోన్స్ (Jones, 1941)** క్లుప్తంగా దీనిని "ఆదిమవాసుల వృక్షసంపదకు సంబంధించిన శాస్త్రం"గా నిర్వచించాడు. **షుల్ట్జ్ (Shultes, 1962)** జోన్స్ నిర్వచనాన్ని బలపరచాడు. **జైన్ (Jain, 1989)** ఎథ్నోబోటనీ పరిధులను విస్తరిస్తూ "ఆదిమవాసుల, గిరిజనుల వృక్ష సంబంధాలను, వారి శారీరక, మానసిక, ఆధ్యాత్మిక, వైద్య, ఆర్థిక, సామాజిక, సాంస్కృతిక సంబంధాలను విశ్లేషీకరించే శాస్త్రం"గా పేర్కొన్నాడు. పైన చెప్పిన కారణాల వల్ల ఎథ్నోబోటనీ లో ఆదిమవాసులకు సంబంధించిన సాంఘిక, సాంస్కృతిక, వైద్య, వ్యావసాయిక, ఆరోగ్య, ఆర్థిక, ఆధ్యాత్మిక, నైతికశాస్త్రాలు చేసుకొన్నాయి.

మన రాజ్యాంగంలోని ఆర్టికిల్ 342 నిబంధనల ప్రకారం ఆదిమవాసులు లేక గిరిజనులను షెడ్యూల్డు తెగలవారు (Scheduled Tribes)గా గుర్తించడం జరిగింది. 1991వ సంవత్సరపు జనగణన ప్రకారం ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో సుమారు 33 పెద్ద, 60 చిన్న తెగలకు చెందిన 41.4 లక్షల మంది ఈ జాతికి చెందినవారుగా గుర్తించారు. వారి సంఖ్య మనరాష్ట్రపు జనసంఖ్యలో 6.31% శాతం ఉన్నట్లుగా అంచనావేశారు. కోయ, చెంచు, యానాది, వాల్మీకి, సుగాలి, ఎరుకులు, గడమ, సామంత, జాతాపు మన రాష్ట్రంలోని ముఖ్యమైన ఆదిమ లేక గిరిజనుల తెగలు. ఇవే కాకుండా గోండ్లు, మికిరి, సంతల్, పహారియా, మోర్ని, కబ్సర్, కొనికొర్లు, కణి, డాంగులు, కొరుకులు, ధారులు, నాగ, నాయాదీలు, మిజో, ఖాసి, గారో, రభ, ధఫ్లా, అపతాని, అబోర్, మిష్మి, గలాంగ్, ఓరాఓన్, ముండ, భిల్లు, ఖోండ్, కొల్, బైగ, సవర్ మొదలైన తెగలవార్ని మనదేశంలో గుర్తించటం జరిగింది.

మనదేశపు అన్ని రాష్ట్రాలలోని ఆదిమవాసుల, గిరిజనుల పరంపరాగత ఆహార, వ్యావసాయిక, వైద్యవిధానాలను గురించి తెలుసుకోవడం చాల ఆసక్తిదాయకంగా ఉండటమే కాకుండా, పురాతనకాలం నుంచి వారు తమ మనుగడ కోసం; ధాన్యాలు, పప్పులు, కూరలు, పండ్లు మొదలైన వాటి కోసం ఆధారపడ్డ, రూపొందించిన మొక్కల రకాలు మన ప్రస్తుత వ్యవసాయ జీవనవిధానాలలో చోటుచేసుకున్నట్లైతే చాలవరకు మన ఆహారసమస్యలు తీరగలవు. ఆశ్చర్యకరమైన విషయం ఏమిటంటే ప్రపంచంలోకెల్ల ఒక గొప్ప వైవిధ్యం కలిగిన జన్యుకేంద్రంగా మన దేశాన్ని శాస్త్రజ్ఞులు పరిగణించి, సుమారుగా 160 జాతులకు చెందిన పెంపుడు మొక్కలకు, 300 వరకు వన్యజాతులకు పుట్టినిల్లుగా గుర్తించారు. మనదేశపు ఈశాన్యప్రాంతం, పడమటి హిమాలయప్రాంతం, మధ్య, పడమటి, తూర్పుప్రాంతాలు ముఖ్యమైన జన్యుకేంద్రాలుగా గుర్తించారు. పైన చెప్పిన ముఖ్యకారణాలవల్ల **జానకి అమ్మాళ్** (1954) ఆదిమసాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్రం యొక్క ప్రాముఖ్యతను, ముఖ్య లక్షణాలను అత్యవసరంగా అమలుపరచే ఉద్దేశ్యంతో దీనిని "బొటనికల్ సర్వే ఆఫ్ ఇండియా"లో ఆర్థికవృక్షశాస్త్ర విభాగంలో ఒక భాగంగా గుర్తించాలని సిఫారసు చేయడంతో, **యస్.కె.జైన్** (1963-65), **యన్.భార్గవ, వి.ముద్గల్, ఎ.కె.గోయల్, ఆర్.డి.దీక్షిత్, పాండే, బారువ, కె.హేమాద్రి, కె. తోతాత్రి, నాగరాజు, రాజారెడ్డి, మాధవశెట్టి** మొదలైన వారు మనదేశంలో వివిధ ప్రాంతాలలో నివసించే ఆదిమగిరిజనుల ఆహారం, నూనెగింజలు, వారు తినేపళ్ళు, గింజలు, కూరలు, ఆకుకూరలు మొదలైన వాటిమీద అమూల్యమైన వివరాలను సేకరించారు. పైనపేర్కొన్న శాస్త్రజ్ఞులు గమనించిన విషయాలను క్లుప్తంగా తెలుసుకొందాము.

బీహారు, ఒరిస్సా, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో నివసించే ఆదిమవాసులకు, గిరిజనులకు కొంత సామీప్యం ఉంది. వారి వ్యవసాయపద్ధతిని 'ఝుం' అని వారు పిలిచేవారు. దీనిని 'మార్పిడి' లేక 'వలసపద్ధతి' వ్యవసాయంగా కూడా పాటిస్తారు. కొంతమంది ఈ పద్ధతిని 'పోడు' అని కూడా పిలుస్తారు. ఈశాన్యకొండప్రాంతాలలో ప్రకృతిసిద్ధంగా సుమారు 6000 వరి రకాలనుంచి ఆ ప్రాంతపు

ఆదిమవాసులు గింజనాణ్యత, సువాసన, రంగు, వ్యాధినిరోధకత ఉండే ఎన్నో వరిరకాలను వృద్ధిచేశారు. మొక్కజొన్నలో పొడుగు కంకులు, కంకుల్లో చాలా వరుసలు, ప్రతివరుసలో ఎక్కువ సంఖ్యలో విత్తనాలు ఉండే సుమారు 15 జొన్న రకాలను, తీపిజొన్న రకాన్నికూడా కనుక్కున్నారు. **సోఫ్‌లాంగ్ *(Sophlong)*, మొఘానియా *(Moghania)*** ప్రజాతులనుంచి తినడానికి అనుకూలమైన దుంపలనిచ్చే రకాలను కనుక్కొన్నారు. పప్పు రకాలలో **విగ్నా అంబెల్లేటా** (***Vigna umbellata***), ఆకుకూరలలో **ఫైటోలకా** (***Phytolacca***), నూనెగింజలలో **ఇనుల్యా రాసిమోసా** (***Inula racemosa***) లనుకనుక్కున్నారు. ఇంకా బహుళార్థ ప్రయోజకత కలిగిన **పార్కియా రాక్స్‌బర్ఘియై** (***Parkia roxburghii***), **ఫైకస్ క్యూనియా** (***Ficus cunea***)అనేవాటిని ఆకుకూరలుగాను, పశుగ్రాసంగాను ఉపయోగిస్తారు. ఇక వైద్యరంగంలో తమపూర్వీకుల అనుభవాలను ఆధారంగా చేసుకొని మందు మొక్కలను గుర్తించే వారనీ, వీటి వివిధ భాగాల నుంచి చూర్ణాలు, కషాయాలు, లేహ్యాలు మొదలైనవి తయారుచేసి రోగులకు ఇచ్చేవారనీ; **అకిరాంథస్ ఆస్పెరా**ను గర్భస్రావానికి, శిశుప్రసవంలో కలిగే రక్తస్రావానికి; **ఎక్లిప్టా ఆల్బా**ను వెంట్రుకలుపెరగడానికి, **ఎంబెలియా రైబిస్** లను నొప్పులకు, కామెర్లకు, మూర్ఛరోగాలకు; **ముక్యునా ప్రూరిటా *(Mucuna prurita)***ను రక్త విరేచనాలకు, **మొమోర్డికా కారంషియా**ను మధుమేహానికి, **కొమ్మిఫొరా వైటియై *(Commifora wightii)***ను రక్తంలోని కొలెస్టరాల్‌ను తగ్గించడానికి, **పెంటానీమా ఇండికం *(Pentanema indicum)*, వికోవా ఇండికా *(Vicoa indica)***లను గర్భనిరోధకానికి, **యూఫోర్బియా అకాలిస్ *(Euphorbia acaulis)***ను జ్వరం, వాతనొప్పులు, విరేచనాలకు, **రావుల్ఫియా సర్పెంటినా*(Rauvolfia serpentina)***ను రక్తపోటుకు, నిద్రలేమితనానికి (insomnia) మందులుగా వాడేవారని గ్రహించారు.

ప్రపంచవ్యాప్తంగా పుంజుకొంటున్న ఆదిమసాంప్రదాయ వృక్షశాస్త్ర పరిశోధనల వల్ల కొన్ని ముఖ్యమైన అంశాలు మనకు తెలుస్తున్నాయి. వాటిని ఈ కింది విధంగా విభజన చేయవచ్చు.

1. ఆదిమవాసులు ఇప్పటివరకు తమ నిత్యజీవిత విధానంలో ఉపయోగిస్తున్న మొక్కలను గురించి మనకు ఇంత వరకు పూర్తిగా తెలియకపోవటమే కాకుండ కొన్ని మొక్కలను ప్రస్తుత ఆధునిక శాస్త్రపద్ధతుల ద్వారా కొద్ది కాలంలోనే అభివృద్ధి పరచినట్లైతే ప్రస్తుత మానవునికి అత్యంత ఉపయోగకరమైనవి గాను, ఉన్నత ప్రత్యామ్నాయ ప్రాప్తిస్థానాలుగాను ఉపయోగపడి అతని ఆహార, ఆర్థిక సమస్యలను తీర్చగలవు.

2. ప్రపంచంలోని కొన్ని వన్య, ఎడారి ప్రాంతాలలో మరుగునపడి, ఎక్కువ ఆర్థిక ప్రాముఖ్యం ఉన్నమొక్కలను మానవుడు తనకు కావలసినంత విరివిగా ఇంకా ఉపయోగించుకోవడం లేదు. వాటిని వెలికితీసి, పరిశోధనలు జరిపి మానవశ్రేయస్సుకు ఉపయోగించుకోవాలి.

3. మనవాడుకలో ఉన్న చాలా మొక్కలు ఆదిమవాసులు పూర్వకాలం నుంచి ఉపయోగిస్తున్న వాటి నుంచి లభ్యమైనవే!

పై సూచనలను ఉదాహరణపూర్వకంగా పరిశీలిద్దాం.

ఇండోమలయా ప్రాంతంలోని ఆదిమవాసులు, చాలాశతాబ్దాల నుంచి పెంచుకుంటున్న మొక్కలను ప్రస్తుతం మనం ఆధునిక వైజ్ఞానికపద్ధతులలో అభివృద్ధి చేసినవే అని తెలుసుకోవడం చాల ఆశ్చర్యాన్ని కలిగిస్తుంది. వరి, చెరకు, మామిడి, అరటి, నిమ్మ, నారింజ, ఆవాలు, కంది, శనగ, మినుము, ఆనప, వెలగ, పనస, నేరేడు, ఉసిరి మొదలైన మొక్కలను ఆదిమవాసులు కొన్ని శతాబ్దాల పూర్వం నుండే పెంచుతుండేవారు. మనదేశపు ఈశాన్యప్రాంతాలలోని **సిట్రస్** ప్రజాతికి చెందిన మొక్కలనుంచే ప్రస్తుతపు నిమ్మ, నారింజ, కమలాఫలాలు, బత్తాయిలు మొదలైనవి ఉద్భవించాయి. అదేవిధంగా సుమారుగా 8 రకాల తెగుళ్ళకు నిరోధకశక్తి కలిగిన IR-36 అనే పేరుగల మొదటి వరి వంగడం **ఒరైజా నివారా** ***(Oryza nivara)***తో సంకరపరచి వృద్ధిచేయబడింది. మనదేశంలో **ఒ. నివారా**ను అడవి జాతి లేక వన్యజాతి (Wild species) వరి గా గుర్తించవచ్చు. ప్రస్తుతం ఈ వంగడం బంగ్లాదేశ్, చైనా, ఆసియాలోని ఈశాన్య ప్రాంతాలలో 74 మిలియన్ల ఎకరాలలో సాగుబడిలో ఉంది. బ్రెజిల్ దేశపు కొండ ప్రాంతాలకు చెందిన కర్ర పెండలం **మానిహాట్ గ్లేజియోవియై** ***(Manihot glaziovii)***తో సంకరపరచగా వచ్చిన వంగడాలు ఇప్పుడు 5 నుండి 8 రెట్లు అధికంగా దుంపలను ఇస్తున్నాయి. **సాపోజెనిన్** (Sapogenin), **డయాస్‌జెనిన్** (Diosgenin), **కార్టిజోన్** (Cortisone)లను **డయోస్కోరియా** ***(Dioscorea)*** జాతులనుంచి రసాయనకంగా వేరుచేసి ప్రస్తుతం వైద్యంలో వాడటం జరుగుతోంది. ఈ విధంగా **విరేట్రం విరిడి** ***(Veratrum viridi)*** నుండి రక్తపోటును తగ్గించే జర్మిడిన్, జర్మిట్రిన్, విరాట్రోసిన్ అనే ఆల్కలాయిడ్లను నిష్కర్షణచేసి ప్రస్తుతం మందులుగా వాడుతున్నారు. ఈ మధ్యనే తెలుసుకొన్న **పోడోఫిల్లిన్** (Podophyllin), **పోడోఫిల్టాక్సిన్** (Podophylltoxin)లను **పోడోఫిల్లం** ***(Podophyllum)*** నుండి గ్రహించి కాన్సరు నయం చేసే మందుగా ఉపయోగించడం కొత్తగా తెలుసుకొన్నారు. అమెరికన్ ఇండియన్స్ (రెడ్ ఇండియన్స్) **యొహోబా నూనెను** (Jojoba oil) **సిమ్మాండ్సియా చైనెన్సిస్** ***(Simmondsia chinensis)*** గింజలనుండి తీసి వంటలలోను, మందులలోను వాడుతుండేవారు. ఈ మధ్యకాలంలో యొహోబానూనెను 'బంగారుద్రవం' (Liquid gold)గా పరిగణిస్తున్నారు. ఎందుచేతనంటే విమానపరిశ్రమలో ఉపయోగించే 'వైట్ స్పెర్మ్ వేల్స్' (White sperm whales) నుంచి తీసిన నూనెకు బదులుగా దీనిని 'లూబ్రికెంట్'గా (Lubricant)గా ఉపయోగించవచ్చునని పరిశోధనల వల్ల తేలింది. 'వైట్ స్పెర్మ్ వేల్స్'ను 'రక్షితజంతువు' (Protected animal)గా ప్రకటించడం వల్ల వాటిని చంపటం చట్టరీత్యా నిషేధించడంతో, దీనికి ప్రత్యామ్నాయంగా ఈ నూనె అంతర్జాతీయ ప్రఖ్యాతి

సంపాదించుకొంది. ఇదేకాకుండా దీనిని షాంపులు, క్రీమ్‌లు, కాస్మెటిక్స్‌లో ఉపయోగించేవారు. **'సిమ్మండ్సియా'**ను 'ఈ యుగపు అతి ముఖ్యమైన మొక్క'గా (Most Promising Crop of the Century) పరిగణిస్తున్నారు.

ఉత్తర అమెరికాలోని చిహువాహువన్ (Chihwahuan), న్యూటెక్సాస్‌లోని బిగ్‌బెండ్ ప్రాంతాలలో పెరిగే **పార్థీనియం అర్జెంటేటం** ***(Parthenium argentatum)***ను ఆప్రాంతంలోని 'అజ్‌టెక్స్' (Aztecs) పేరుగల ఆదిమవాసులు 'గ్వయూల్'(Gwayule)అని పిలుస్తారు. ఈ గ్వయూల్ మొక్కనుండి ప్రాప్తించే లేటెక్స్ (Latex)ను రబ్బరు తయారీలో ఉపయోగించవచ్చునని సుమారు 15వ శతాబ్దంలోనే తెలుసుకొన్నారు! మెక్సికో, నైరుతి అమెరికాలలోని ఎడారులలో స్వాభావికంగా పెరిగే **కుకుర్బిటా ఫిటిడిస్సిమా** ***(Cucurbita foetidissima)***, ఇథియోపియా, సోమాలియాలకు చెందిన **కార్డిఆక్సియా ఎడ్యులిస్** ***(Cordeauxia edulis)*** మొదలైన గుమ్మడిరకాలు కాసే విత్తనాలలో ఎక్కువగా ప్రోటీన్లు, నూనెపదార్థాలే కాకుండ ఈ మొక్కల దుంపవేళ్ళల్లో పిండిపదార్థాలు కూడా బాగా ఉంటాయి. **కార్డిఆక్సియా** నీటి ఎద్దడిని బాగా తట్టుకునే శక్తి కలిగిన మొక్క. దీని విత్తనాలు స్థానిక ఆదిమవాసులు ఆహారంగా వాడతారు. జింబాబ్వే, నమిబియాలలో నివసించే 'ఖోయ్ ఖోయ్' (Khoi Khoi) గిరిజనులకు **టైలోసీమా ఎస్క్యులెంటమ్** ***(Tylosema esculentum)*** ముఖ్యమైన ఆహారం. దీని విత్తనాలలో ప్రోటీన్లు, నూనెలు ఉండి, తినడానికి ఎంతో యోగ్యమైనవిగా ఉంటాయి.

ఈమధ్యకాలంలో మనకు దొరికిన కొన్ని అటవీప్రాంతపు మొక్కలను సాగుబడిలోనికి తీసుకొని వచ్చినప్పటికీ, అవి అనుకున్నంత ప్రజాదరణ పొందలేదు. అందుచేత వీటిని తక్కువగా ఉపయోగించే మొక్కలుగా (Under utilized plants) నమోదుచేయడం జరిగింది. ఆఫ్రికాలోని సెనెగల్ (Senegal), కెన్యా (Kenya) ఎడారి ప్రాంతాలలో పెరిగే 'బంబరావేరుశనగ'గా పిలిచే **విగ్నా సబ్టరేనియా** ***(Vigna subterranea)*** నీటిఎద్దడిని తట్టుకొని, సులభంగా సాగుచేయదగిన వేరుశనగపంటగా గ్రహించవచ్చు. దీనిలో వేరుశనగ, సోయాచిక్కుడు కంటే ఎక్కువ ప్రోటీన్లు, నూనెలు, పిండిపదార్థాలు ఉంటాయి. అంతేకాకుండా ముఖ్యమైన 'లైసిన్' (Lysine) అనే అమినోఆమ్లపు శాతం కూడ ఎక్కువ. దీని విత్తనాలపిండిని గోధుమ, జొన్నపిండి మాదిరిగానే ఉపయోగించుకోవచ్చు. దక్షిణ అమెరికాకు చెందిన **అమరాంథస్** సుమారుగా 15వ శతాబ్దంలో ఆసియాలో ప్రవేశపెట్టబడింది. ఇది అతిత్వరగా పెరిగే మొక్క కాకుండా దీని జీవభారం (Biomass) స్వల్పకాలంలో బాగా వృద్ధిచెందుతుంది. ఈ మొక్క ఆకులు ఆకుకూరగాను, విత్తనాలలో పిండి పదార్థాలు, ప్రోటీన్లు, నూనె పదార్థాలు ఉండటంవల్ల వీటిని పిండిగా చేసి చపాతీలు, పూరీలు మొదలైనవి చేసుకోవడానికి ఉపయోగిస్తారు. ఈ పిండి 'రాంధాన' అనే పేరుతో జమ్ము, హిమాచల్ ప్రదేశ్‌లలో ప్రజాదరణ పొందింది. మన దేశంలోని కేరళ, మణిపూర్, మిజోరం ప్రాంతాల అడవుల్లో పెరిగే 'వింగ్డ్‌బీన్' (Winged Bean)

అనే సోఫోకార్పస్ టెట్రగొనోలోబా ***(Psophocarpus tetragonoloba)*** లో సోయాచిక్కుడు కన్నా ఎక్కువగా ప్రోటీన్లు ఉన్నట్లుగా తెలుసుకొన్నారు. 'గోఫర్ మొక్క' (Gopher Plant) అని పిలిచే **యుఫర్బియా లాథిరస్** ***(Euphorbia lathyrus)*** నుంచి పెట్రోలియం పదార్థాలను తయారుచేసుకోదగిన లేటెక్సు (Latex) శాతం ఎక్కువగా ఉన్నట్లు గ్రహించారు. ఈ మొక్కలను మెట్ట ప్రాంతాలలో సులభంగా పెంచవచ్చు. ఈ విధంగా మానవుడు గోఫర్ మొక్కలను సాగుబడిచేస్తే ఈ ప్రక్రియను 'పెట్రోలు వ్యవసాయం' (Gasolene Agriculture)గా వ్యవహరించవచ్చు. పశుగ్రాసఉత్పత్తి అభివృద్ధికి గాను ఈ మధ్యకాలంలో **ప్రాసోపిస్** ***(Prosopis)***, **లూసీనా** ***(Leucaena)***, **ఆర్టిప్లెక్స్** ***(Artiplex)***, **అకాసియా** ***(Acacia)*** రకాలు ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది.

పైన ఉదహరించిన మొక్కలు భావితరాలవారి ఆహార, ఆర్థిక సమస్యలను చాలవరకు పరిష్కరిస్తాయని నమ్మడంలో ఏమాత్రం సందేహంగానీ, అతిశయోక్తిగానీ లేదు. అయితే ఈ మొక్కలను ప్రపంచంలోని వివిధ భూభౌతిక వాతావరణ పరిస్థితులలో పండించటానికి వీలుగా రూపొందించవలసిన ఆవశ్యకత ఎంతో ఉంది. అందువల్ల ప్రకృతిమాత ఒడిలోని అటవీ, ఎడారి ప్రాంతాలలో వన్యంగా పెరిగే ఎన్నో మొక్కలు తగినంత గుర్తింపులేక, మానవుని ప్రత్యేకవీక్షణాల కోసం ఎదురు చూస్తున్నాయి. భవిష్యత్తులో శాస్త్రవేత్తలు వీటి ప్రయోజనాలను వెలికితీసి మానవాళి శ్రేయస్సుకు ఉపయోగిస్తారని ఆశిద్దాం.

2 (i)

మొక్కల ప్రాథమిక జీవక్రియోత్పన్నాలు

(Primary Metabolites of Plants)

కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీన్లు, లిపిడ్లు

బయటి వాతావరణంలో లభ్యమయ్యే అకార్బనిక పోషక పదార్థాలను గ్రహించి, తమ జీవక్రియలకు అవసరమైన సంక్లిష్టసేంద్రియ పదార్థాలను తయారుచేసుకునే ఆకుపచ్చని మొక్కలను స్వయంపోషిత జీవరాశులలో కెల్లా ముఖ్యమైనవిగా ఎంచుతారు. ఇవి పత్రహరితం; బయట లభించే కార్బన్ డై ఆక్సైడ్, నేలలోని నీరు, నత్రజని, ఖనిజపదార్థాలు, ఇంకా సూర్యకాంతిలో లభ్యమయ్యే వికిరణశక్తి - వీటన్నింటినీ ఉపయోగించుకొని, తమజీవక్రియలకు అవసరమైన సంక్లిష్ట సేంద్రియ పదార్థాలను తయారు చేసుకొంటాయి. మొక్కల కణాలలో జరిగే అనేక శక్తి పరివర్తనలకు, క్షయకరణ చర్యలకు కావలసిన హైడ్రోజన్, కర్బన అణువులు సంయోగంచెంది ఎన్నో పునరావృత ప్రమాణాలుగా తయారు కావడానికి నీరు తోడ్పడుతుంది. కార్బన్, ఆక్సిజన్, హైడ్రోజన్‌లే కాకుండా నత్రజని, పొటాషియం, కాల్షియం, భాస్వరం, గంధకం, మెగ్నీషియంలను కూడా ఆవశ్యక స్థూలపోషకాలుగా గుర్తించారు. జీవపదార్థంలో ముఖ్యమైన సుమారు పది, పదిహేను యౌగికాలలో నత్రజని ముఖ్యమైన అనుఘటకం. ఇది మొక్కల పొడి బరువులో 1 నుంచి 5 శాతం వరకు ఉంటుంది. కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్‌లు, చక్కెరలు, పిండిపదార్థాల తయారీలో ఉపయోగపడతాయి. నత్రజని- విటమిన్లు, ఎంజైములు, ఆల్కలాయిడ్లు, కేంద్రకామ్లాలు, ప్రోటీన్లు, అమినో ఆమ్లాలో ఒక ముఖ్యమైన అనుఘటకం. అందుచేత నీరు, కార్బన్, నత్రజని ఈ మూడింటి ప్రమేయంలేకుండా జీవశరీరనిర్మాణాన్ని, శరీరం నిర్వహించే అనేక జీవక్రియలను గానీ ఊహించడం చాల కష్టసాధ్యం.

మొక్కల పెరుగుదల, ప్రత్యుత్పత్తి, ఇంకా ఎన్నో ఇతర జీవక్రియా విధానాలకు శక్తి ఎంతో అవసరం. తాముతయారు చేసుకొన్న ప్రాథమిక ఉత్పన్నాల నుంచి మొక్కలకు శక్తి లభిస్తుంది. అంతేకాకుండ లభించే శక్తి పరిమాణం ప్రాథమిక ఉత్పన్నాల రకాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీన్లు, లిపిడ్లు, అమినో ఆమ్లాలు, కేంద్రకామ్లాలను మొక్కల ప్రాథమిక ఉత్పన్నాలుగా గుర్తించారు. ఈ ప్రాథమిక ఉత్పన్నాలు శక్తి జనకాలుగాను, కణకవచాల లేక కణాంగత్వచాల నిర్మాణానికి, తమకుకావలసినప్పుడు అనేక రకాలైన ద్వితీయ జనకాల ఉత్పత్తికి సహాయపడతాయి. మొక్కలలో ప్రథమంగా తయారయ్యే ప్రాథమిక ఉత్పన్నం కార్బోహైడ్రేటు. సాధారణంగా కార్బోహైడ్రేట్లను మొక్కలు శక్తిజనకాలుగా ఉపయోగించుకొంటాయి. అందుచేత ఇవి ఎక్కువ శాతంలో నిలువచేయబడతాయి. లిపిడ్లు, ప్రోటీనులు కూడ శక్తిజనకాలే! ఈ విధంగా ఒక్క కేంద్రకామ్లాలు తప్ప (వీటికి ప్రత్యుత్పత్తి, జన్యుక్రియలతో సంబంధం ఉంది) మిగిలిన ప్రాథమిక ఉత్పన్నాలన్నీ శక్తిజనకాలేనని చెప్పాలి.

ద్రవాభిసరణ, సక్రియాశోషణ, లిపిడ్లు, కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీన్ల సంశ్లేషణ, పెరుగుదల, అభివృద్ధి మొదలైన ప్రక్రియలను మొక్కల్లో శక్తి వినియోగ కార్యాలుగా గుర్తించారు. ఆక్సీకరణం వల్లగాని, ఎలక్ట్రాన్‌ల రవాణావల్లగాని అన్ని జీవక్రియావిధానాలలో శక్తి జనిస్తుంది. పైరెండు ప్రక్రియలలో అడినోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేటు, అడినోసిన్ డైఫాస్ఫేట్ల పాత్ర చాలాముఖ్యమైంది. సుమారు 90% వరకు అడినోసిన్ ట్రైఫాస్ఫేటు ఉత్పాదన వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో ఫాస్ఫారిలేషన్ సంబంధిత ఎలక్ట్రాన్ రవాణా ద్వారా జరుగుతుంది. ఫాస్ఫారిలేషన్ సంబంధిత రవాణా మొక్కలలో మూడు విధాలుగా జరుగుతుంది. అవి (1) క్రియాధార స్థాయి ఫాస్ఫారిలేషన్ (2) ఎలక్ట్రాన్ రవాణా సంబంధిత వాయుసహిత ఫాస్ఫారిలేషన్ (3) అచక్రీయ ఫోటోఫాస్ఫారిలేషన్. వాయుసహిత శ్వాసక్రియలో ఒక గ్లూకోస్ అణువు గ్లైకాలిసిస్ ప్రక్రియలో 8 (2+6), పైరువిక్ ఆమ్ల ఆక్సీకరణలో (పైరువిక్ ఆమ్లం నుంచి అసిటైల్COA ఉత్పాదన) వల్ల 6, 'క్రెబ్స్' లేక సిట్రిక్ ఆమ్ల చక్రంవల్ల 24 (2+18+4), మొత్తంగా 38 **అడినోసిన్ ట్రై ఫాస్ఫేట్** అణువులు ఉత్పత్తి అవుతాయి. అందుచేత మొక్కలలోను మరి ఇతర జీవుల జీవప్రక్రియల్లోను వాయుసహిత శ్వాసక్రియ ఒక గొప్ప శక్తి ఉత్పత్తి కారకచర్యగా చెప్పాలి. ఈక్రియలో ఒక గ్లూకోస్ అణువు నుంచి 674 కి.కాలరీల శక్తి ఉద్భవిస్తుంది.



$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 674 \text{ కి.కా. శక్తి.}$$

మొక్కల్లో సాధారణంగా కనిపించే ఎన్నో కర్బన సంయోగపదార్థాలు, మొక్కల్లో జరిగే అసంఖ్యాకమైన, సంక్లిష్టమైన జీవక్రియావిధానాలు మొక్కలలో సమాంతరంగా జరగడం వల్ల అనేక సంయుక్తాలు ఉత్పత్తి చెందుతాయి. ఎన్నో రసాయనిక గుర్తింపు విధానాలున్నప్పటికీ, బహుశ కొద్దిపాటి కర్బన సంయోగపదార్థాలను మాత్రమే గుర్తించడం, వాటి జీవసంశ్లేషణావిషయాలు, అవి మొక్కలకు కలగచేసే లాభనష్టాలు మొదలైన వాటిని గురించి కొంత వరకు మాత్రమే తెలుసుకోవటం జరిగిందని చెప్పాలి. ఒక ఆశ్చర్యకరమైన విషయం ఏమిటంటే, మనం తెలుసుకొన్న జీవక్రియా సంశ్లేషణా విషయాలలోకొన్ని అటు మొక్కలతోను ఇటు జంతువులతోను సరిపోలి ఉంటాయి. అంతేకాదు, జీవక్రియా సంశ్లేషణా విధానాలు, ఒక పథకం ప్రకారం జరగడమే కాకుండా అన్ని ప్రజాతులకు సంబంధించిన జాతులలో సర్వసమానంగా ఉంటాయి. ఇంకొక ఆసక్తిదాయకమైన విషయమేటంటే **ఒక** ఉత్పన్నం మరొక ఉత్పన్నపు జీవసంశ్లేషణా విధానం మీద ఎక్కువ ప్రభావాన్ని చూపిస్తుంది. మొక్కల్లో, పైన చెప్పిన కర్బన సంయుక్త ప్రధాన ఉత్పన్నాలైన కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీన్‌లు, లిపిడ్‌లు, కేంద్రక ఆమ్లాలు, అమినోఆమ్లాల నుంచి అనుత్క్రమణీయ (irreversible) చర్యవల్ల అశక్తికారకాలైన ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు తయారవుతాయి. ద్వితీయ ఉత్పన్నాలలో ముఖ్యమైనవి ఫినాలిక్స్ (Phenolics), పార్ఫైరిన్లు (Porphyrins), గ్లైకోసైడ్లు (Glycosides), ఆల్కలాయిడ్లు (Alkaloids), ఐసోప్రీనాయిడ్లు (Isoprenoids).

మొక్కలలోని ఈ కింది ప్రాథమిక ఉత్పన్నాల గురించి, మొక్కలలో జరిగే జీవరసాయన మార్గాలలో వాటి ప్రాధాన్యత గురించి విపులంగా వివరించడం జరిగింది.

1. కార్బోహైడ్రేట్లు
2. ప్రోటీన్లు
3. లిపిడ్లు

1. కార్బోహైడ్రేట్లు (Carbohydrates)

మొక్కలలో జరిగే కిరణజన్యసంయోగక్రియలోని భాగమైన కాల్విన్ చక్రం (Calvin cycle) లో ఉద్భవించిన మొదటి ఉత్పన్నాలు మార్పుచెంది సరళ కార్బోహైడ్రేట్లుగా రూపాంతరం చెందుతాయి. కార్బోహైడ్రేట్లు శక్తిజనకాలేకాకుండా మొక్కల్లో, జంతువుల్లో అనేక ఇతర కర్బన సంయోగపదార్థాల జీవసంశ్లేషణకుముఖ్యమైన కర్బనమూలాలను అందిస్తాయి. సాధారణంగా ఇవి కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్‌లు ఉండే సంయోగపదార్థాలు. వీటిలో హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్‌ల నిష్పత్తి సాధారణంగా 2:1గా (నీరులోలాగా) ఉండి, CH_2O అనే సాంకేతిక ఫార్ములాతో ఉంటాయి. కానికొన్ని కార్బోహైడ్రేట్లు పైన చెప్పిన సాంకేతిక ఫార్ములాకు విరుద్ధంగా ఉంటాయి, ఉదాహరణ : డీ ఆక్సిరైబోస్ ($C_5H_{10}O_4$). ఒక్కొక్కప్పుడు వీటిలో నత్రజని, గంధకం ఉంటాయి. రసాయనశాస్త్రంప్రకారంగా కార్బోహైడ్రేట్లను పాలిహైడ్రాక్సీ ఆల్డిహైడ్లు (Poly hydroxy Aldehydes) లేదా పాలిహైడ్రాక్సీ కీటోన్లు (Poly hydroxy Ketones) లేదా వాటి ఉత్పన్నాలుగా గుర్తిస్తారు.

కార్బోహైడ్రేట్లు లేదా సాకరైడ్లను (Saccharides) మూడువిధాలు విభజిస్తారు. అవి -

(1) మోనోసాకరైడ్లు (Monosaccharides), **(2) ఆలిగోసాకరైడ్లు** (Oligo saccharides), **(3) పాలిసాకరైడ్లు** (Polysaccharides). మోనోసాకరైడ్లను సరళమైనచక్కెరలుగాగుర్తిస్తారు. వీటిని సాధారణ పరిస్థితులలో జలవిశ్లేషణాన్నిచేయడానికి వీలుపడదు. ఆలిగోసాకరైడ్లు సాధారణంగా 2నుండి 10 సరళచక్కెరల అణువులను,గ్లైకోసిడిక్(Glycosidic) సహాల్గ్నాలనుకలిగి ఉంటాయి. పాలిసాకరైడ్లు చాలా మోనోసాకరైడు ప్రమాణాలను సరళమైనగొలుసులరీతిలోగాని, శాఖీయంగా కాని కలిగి ఉంటాయి. ఒకే రకపు మోనోసాకరైడ్లు ఉండేపాలిసాకరైడ్లను హోమోపాలిసాకరైడ్లనీ, రకరకాల మోనోసాకరైడ్లు ఉన్న వాటిని హెటిరోపాలిసాకరైడ్లు అనీ అంటారు. చక్కెరలను క్షయకరణకారకాలుగాను, క్షయకరణకాని కారకాలుగాను కూడ విభజిస్తారు. అణువులో అసంయుక్తంగా ఆల్డిహైడ్(CHO) భాగం ఉండటం వల్ల ఈ చక్కెరలు కాపర్, సిల్వర్ మొదలైన ధాతువులను ఆల్కలైన్ ద్రావణాలలో క్షయకరణ చేస్తాయి. ఉదాహరణకు గ్లూకోస్ ఆల్డోహెక్సోస్ అన్నది ఆల్డిహైడ్ భాగంతోపాటు కర్బన అణువులు ఉండే చక్కెర

కాబట్టి బెనెడిక్ట్స్ (Benedicts) ద్రావణంలో ఉన్న మైలతుత్తాన్ని ($CuSo_4$) క్యూప్రిక్ ఆక్సైడ్‌గా క్షయకరణచేస్తుంది. అందుచేత ఆద్రావణం ఎర్రగా మారుతుంది.

మోనోసాకరైడ్లు (Monosaccharides)

మోనోసాకరైడ్లను వాటిలో ఉండే కర్బన అణువుల సంఖ్యను బట్టి కూడా విభజిస్తారు. అవి- ట్రయోజ్‌లు (Trioses-మూడు), టెట్రోస్‌లు (Tetroses-నాలుగు), పెంటోస్‌లు (Pentoses-ఐదు), హెక్సోస్‌లు (Hexoses-ఆరు), హెప్టోస్‌లు (Heptoses-ఏడు), ఆక్టోస్‌లు (Octoses-ఎనిమిది) మొదలైనవి. పైన చెప్పిన చక్కెరలను తిరిగి ఆల్డోస్‌లు లేక కీటోస్‌లుగా పరిగణిస్తారు. ఉదాహరణ: గ్లూకోస్‌ను ఆల్డోహెక్సోస్‌గాను, ఫ్రక్టోస్‌ను కీటోహెక్సోస్‌గాను గుర్తిస్తారు. మోనోసాకరైడ్లు మొక్కలలో వివిధ రూపాల్లో కనిపిస్తాయి. గ్లూకోస్ ఎక్కువ శాతంలోను ఫ్రక్టోస్ కొంచెం తక్కువ శాతంలోనూ తియ్యటి పండ్లలో ఉంటాయి. మొలకెత్తుతున్న గింజలలో కూడా గ్లూకోస్ సాధారణంగా తక్కువ శాతంలో ఉంటుంది. గలాక్టోస్ (Galactose), మానోస్ (Mannose) లు కణకవచాల్లో ముఖ్యమైన అనుఘటకాలుగా ఉండే హెక్సోస్ చక్కెరలు. జైలోస్ (Xylose), అరాబినోస్ (Arabinose) లు కూడా కణకవచాలలో ఉండే ముఖ్యమైన పెంటోస్ అను ఘటకాలు. రైబోస్, డీఆక్సీరైబోస్‌లు రైబోన్యూక్లియిక్ ఆమ్లం, డీఆక్సీరైబోన్యూక్లియిక్ ఆమ్లాలలో అతి ముఖ్యమైన పెంటోస్ అనుఘటకాలు. మోనోసాకరైడ్ల నుంచి ఉత్పన్నమయ్యే ఇతర ముఖ్యమైన సంయోగ పదార్థాలు మొక్కలలో కనిపిస్తాయి. అవి:-

1. **చక్కెర ఆల్కహాల్స్** (Sugar Alcohols) : మానిటాల్ (Mannitol), సార్బిటాల్ (Sorbitol), గ్లిసిరాల్ (Glycerol).

2. **ఆల్డోనిక్ ఆమ్లాలు** (Aldonic Acids) : D-గ్లూకోనిక్ ఆమ్లం.

3. **యూరోనిక్ ఆమ్లాలు** (Uronic Acids) : D-గ్లూకోరోనిక్ ఆమ్లం, D-గలాక్టురోనిక్ ఆమ్లం ఇవిమొక్కల కణకవచాలలో అనుఘటకాలుగా ఉంటాయి.

ఆలిగోసాకరైడ్లు (Oligo saccharides)

ఆలిగోసాకరైడ్లను పాలిసాకరైడ్లకు, మోనోసాకరైడ్లకు మధ్యబంధనాలుగా (Connecting links) పరిగణించవచ్చు. ఇవి మోనోసాకరైడ్ల అణువుల కలయిక వల్ల ఉద్భవిస్తాయి. మోనోసాకరైడ్ల అణువుల సంఖ్యను బట్టి [అంటే రెండు (డై-Di), మూడు (ట్రై-Tri), నాలుగు (టెట్రా-Tetra), ఐదు (పెంట-Penta)] ఆసంఖ్యను సూచించే 'సాకరైడ్లు'గా వ్యవహరిస్తారు.

1. డైసాకరైడ్లు (Disaccharides) :

మాల్టోస్ (Maltose), సెల్లోబయోస్ (Cellobiose), లాక్టోస్ (Lactose), సుక్రోస్ (Sucrose), ట్రెహాలోస్ (Trehalose), మెలిబయోస్ (Melibiose) మొదలైనవి.

2. ట్రైసాకరైడ్లు (Trisaccharides) : రాఫినోస్ (Raffinose), జెన్షియనోస్(Gentianose).

3. టెట్రాసాకరైడ్లు (Tetrasaccharides) : స్టాఖియోస్ (Stachyose)

4. పెంటాసాకరైడ్లు (Pentasaccharides) : వెర్బాస్కోస్ (Verbascose)

డైసాకరైడ్లు సాధారణంగా సుక్రోస్ (Cane sugar), మాల్టోస్ (Maltose), మెలిబయోస్ (Melibiose) లు మొక్కలు తయారు చేసే డైసాకరైడ్లు. సుక్రోసును 'కేన్‌షుగర్' అని కూడాఅంటారు. కిరణజన్య సంయోగక్రియ ద్వారా గాని, కొన్ని సరళ చక్కెరల నుంచి గాని సుక్రోస్ చెట్లలో తయారవుతుంది. ఇది హెక్సోస్ చక్కెరలైన గ్లూకోస్, ఫ్రక్టోస్ అణువుల సంయోగంవల్ల ఉత్పన్నమవుతుంది. సాధారణంగా మొక్కలో కార్బోహైడ్రేట్లు సుక్రోస్ రూపంలోనే ఇతర భాగాలకు రవాణా అవుతాయి. ట్రెహాలోస్ శిలీంధ్రాలలోను, నీలి ఆకుపచ్చ (Blue Green), ఎర్రశైవాలాలలోను (Red Algae) కనిపిస్తుంది. ఇది రెండు గ్లూకోస్ అణువులనుంచి తయారవుతుంది. ఈగ్లూకోస్ అణువులు α1-1 కలయికలో ఉంటాయి. మాల్టోస్, సెల్లోబయోస్, పిండిపదార్థం (Starch), సెల్యులోస్ (Cellulose) లు వరుసక్రమంలో పాక్షిక విశ్లేషణ ప్రక్రియలో మొక్కలో ఉత్పన్నమవుతాయి. లాక్టోస్ ఆవు, గేదెపాలల్లో ఎక్కువగా ఉంటుంది. రాఫినోస్ జలవిశ్లేషణ చెందితే గ్లూకోస్, ఫ్రక్టోస్, గలాక్టోసలు, జెన్షియనోస్ జలవిశ్లేషణ వల్ల 2 అణువుల గ్లూకోసు, ఒక అణువు ఫ్రక్టోస్ ఉత్పన్నమవుతాయి.

పాలిసాకరైడ్లు (Polysaccharides)

కిరణజన్యసంయోగక్రియలో ఉత్పన్నమైన సరళ చక్కెరలు, మొక్కల్లో సాధారణంగా ఎక్కువ అణుభారంగల పాలిసాకరైడ్లుగా మారతాయి. పాలిసాకరైడ్లు నీటిలో కరగవు కాబట్టి నిలవఆహారపదార్థాలుగా ఉపయోగపడతాయి. ఇవి నిలవఆహారపదార్థాలుగా మొక్కల ఆకులు, పువ్వులు, గింజలు, పండ్లు, దుంపలు వంటి భాగాలలో మనకు కనిపిస్తాయి. పాలిసాకరైడ్లు మొక్కల కణకవచాలలో ముఖ్యమైన అనుఘటకాలు (Components)గా ఉపయోగపడుతాయి. ఈ కర్బన సంయోగపదార్థాలను వాటి తయారీలో ఉపయోగపడే మోనోసాకరైడ్ల రకాలను బట్టి విభజిస్తారు. ఒకే రకపు మోనోసాకరైడు ఉండే పాలిసాకరైడ్లను **హోమోపాలిసాకరైడ్** (Homo polysaccharide) అనీ, వివిధ రకాలైనమోనోసాకరైడ్లు ఉన్న వాటిని **హిటిరోపాలిసాకరైడ్** (Hetro polysaccharide) అనీ వ్యవహరిస్తారు. గ్లూకోస్, ఫ్రక్టోసలు (వరుసక్రమంలో) ఉన్న హోమోపాలిసాకరైడ్లు - గ్లూకానులు, ఫ్రక్టానులు. పెంటోసాన్ (అరాబినోస్, గ్జైలాన్), హెక్సోసాన్ (గలాక్టోస్, మానోస్) లు అనేకరకాలైనమోనోసాకరైడ్ల కలయిక వల్ల ఉద్భవిస్తాయి. బట్టి వీటిని 'హెటిరోపాలిసాకరైడ్లు'గా పరిగణిస్తారు.

సాధారణంగా మొక్కల్లో పిండి పదార్థం (Starch); బాక్టీరియమ్‌లు, శిలీంధ్రాలు, సయానోఫైసీలలో గ్లైకొజెన్ (Glycogen); యుగ్లినోఫైసీలో పారమైలీన్ (Paramylon)లు నిలువఆహారపదార్థాలు. తమకు అవసరమైనప్పుడు సరియైన ఎంజైముల ప్రతిచర్యవల్ల పాలిసాకరైడ్లు వాటి మౌలిక అణువులైన మోనోసాకరైడ్లుగా జలవిశ్లేషణ చెందుతాయి. స్టార్చ్ ఎమైలోస్ (Amylose), ఎమైలోపెక్టిన్ (Amylopectin)గా నిలువ చేయబడతాయి. 200 నుండి 1000 వరకు D-గ్లూకోస్ అణుయూనిట్లను α 1-4 బంధనాలలో కలిగిన ఎమైలోస్, α ఎమైలేస్ అనే ఎంజైమువల్ల జలవిశ్లేషణ చెంది 2 మౌళిక అణువులుగా మారుతుంది. β- ఎమైలేస్ ఎంజైము, ఎమైలోస్‌ను మాల్టోస్ మౌలిక అణువులుగా జలవిశ్లేషణ చేస్తుంది. 2000 నుంచి 22,000ల వరకు గ్లూకోస్ యూనిట్లు 1-4 మరియు 1-6 బంధనాలలో ఉన్న ఎమైలోపెక్టిన్ β - ఎమైలేస్, 1,6 గ్లూకాసిడేస్ ఎంజైముల జలవిశ్లేషణ వల్ల మాల్టోస్, గ్లూకోస్ మౌలిక అణువులుగా విడిపోతుంది. డైసాకరైడ్ అయిన సుక్రోసు సుక్రోస్ సింథేస్, స్టార్చ్ సింథేస్ అనే ఎంజైముల వల్ల స్టార్చ్ (పిండిపదార్థం) పాలిసాకరైడ్‌గా మారుతుంది. పైన వివరించిన పాలిసాకరైడ్లను 'గ్లూకాన్'లు (Glucans)గా పరిగణిస్తారు. ఫ్రక్టోసు మూలకంగా కలిగిన ఫ్రక్టాన్ అనే పాలిసాకరైడు సాధారణంగా ఆస్టరేసీ(Asteraceae), పోయేసీ (Poaceae)లకు చెందిన మొక్కలలో నిలవపదార్థాలుగా ఉంటాయి. ఫ్రక్టాన్ పాలిసాకరైడు 2-1 బంధనం కలిగిన ఇన్యులిన్ (Inulin), లేదా 2-6 బంధనం కలిగిన ఫ్లీన్ (Phlein)గా నిలవచేయబడతాయి.

పాలిసాకరైడ్లు కేవలం నిలవఆహారపదార్థాలుగానే కాకుండా కణకవచాలలో ముఖ్యమైన యౌగికాలుగా కూడా ఉంటాయి. వీటిని 'నిర్మాణాత్మక పాలిసాకరైడ్లు' (Structural Polysaccharides) అంటారు. వీటిలో సెల్యులోస్ (Celluose), పెక్టిన్ సంయోగపదార్థాలైన పెక్టిక్ ఆమ్లం (Pectic Acid), పెక్టిన్లు(Pectines), ప్రోటోపెక్టిన్‌లు (Proto pectines) ముఖ్యమైనవి. సెల్యులోస్‌లో గ్లూకోస్ అణువులు β 1-4 బంధనాలలో, పెక్టిన్‌సంయోగపదార్థాలు గలాక్టురోనిక్ ఆమ్లం (Galacturonic acid) అణువులను α 1-4 బంధానాలలో కలిగి ఉంటాయి. సుమారుగా 14,000 వరకు గ్లూకోస్ అణువులు ఉన్న సెల్యులోస్-సెల్యులేస్ (Cellulase), సెల్లోబయేస్ (Cellobiase) అన్న ఎంజైముల వల్ల ప్రాథమిక గ్లూకోస్ అణువులుగా విడిపోతుంది. సెల్యులోస్ నీటిలో కరగదు. దీనికి రసాయన ప్రతిచర్యాగుణం తక్కువ. ప్రోటోపెక్టిన్‌లు నీటిలో కరగవు. వీటి పాక్షికజలవిశ్లేషణ వల్ల పెక్టినిక్ ఆమ్ల అణుసముదాయాలను ఇస్తాయి. పెక్టినిక్ ఆమ్లాల్లో, పెక్టిన్‌లు లేక పెక్టిన్‌సముదాయాలు అనే పేరుతో వ్యవహరించే వాటికంటే మిథైల్(Methyl) లేక మిథైల్ఎస్టర్ (Methyl ester) పరిమాణాలు చాల ఎక్కువగా ఉంటాయి. పెక్టిన్‌లు లేక పెక్టిన్ సముదాయపు సంయోగపదార్థాలను కొందరు పెక్టిక్ ఆమ్లాలు (Pectic acids) అని కూడ వ్యవహరిస్తారు. పైన వివరించిన పెక్టిన్ సంయోగపదార్థాలు పెక్టిన్ ఎస్టరేజ్‌లు (Pectin esterases) లేక పెక్టిన్ మిథైల్ఎస్టరేజ్‌లు (Pectinmethyl esterases), పాలిగలాక్టురోనేజ్‌లు (Polygalacturonases) లేక పెక్టిక్ గ్లైకాజిడేస్‌లు (Pectic glycosidases) అన్న రెండు ముఖ్యమైన ఎంజైమ్ సముదాయాల వల్ల డిమెథిలేషన్ (Demethylation), బంధన విదళనం, జలవిశ్లేషణ చర్యలకు లోనవుతాయి. పెక్టిన్ సముదాయాలు మొక్కల్లో ముఖ్యమైన పాత్రను నిర్వహిస్తాయి. ఇవి కణకవచాలలో ముఖ్యమైన మధ్యపటలిక (Middle lamella)లో అనుఘటకంగాను, కణకవచంలో ముఖ్యమైన మాత్రిక (Matrix)గాను, సెల్యులోస్ పొరలతో సమాంతరంగా ఉండే పెక్టిన్ పొరలుగాను ఉంటాయి. పెక్టిన్ సముదాయాలు నారింజ, ఆపిల్, బత్తాయి, మరి ఇతర మృదుఫలాల్లో ఎక్కువ శాతంలో ఉంటాయి.

2. ప్రోటీనులు (Proteins)

మొక్కల జీవరసాయనచర్యలలో నత్రజని, వాటి సంయోగపదార్థాలు (Compounds) ప్రధాన పాత్ర నిర్వహిస్తాయి. జంతువుల్లోను, మొక్కల్లోను జరిగే వివిధ జీవరసాయన చర్యలలో ముఖ్యపాత్రను వహించే ఎంజైములలోను; ప్రత్యుత్పత్తి, జన్యుక్రియలతో సంబంధం ఉన్న కేంద్రకామ్లాలు, విటమిన్లు, ఆల్కలాయిడ్లు, ప్రోటీనులు, అమినోఆమ్లాలు మొదలైనవాటి ఉత్పత్తులలోను నత్రజని ఒక ముఖ్యమైన అనుఘటకం (Constituent). నత్రజని వాతావరణం నుంచి మొక్కలకు అనేక రూపాలలో లభిస్తుంది. అవి - సేంద్రియ, నైట్రేట్, నైట్రైట్, అమ్మోనియకల్ మరియు అణునత్రజని. ఒక్క అణునత్రజని మినహా మిగిలిన నత్రజని రూపాలు పోషణ ద్వారా మొక్కలకు లభిస్తాయి. అయితే నైట్రైట్ రూపంగా నత్రజని మొక్కలకు అతి స్వల్పప్రమాణాలలో దొరికినప్పటికీ ఈ నత్రజని సంయోగపదార్థం విషపూరితం కావడంవల్ల మొక్కలు వీటిని శోషించవు. నత్రజని సంయోగపదార్థాల జీవసంశ్లేషణా విధానంలో **a) నత్రజని స్వాంగీకరణ b) అమైనో ఆమ్లాల తయారీ c) అమైనో ఆమ్లాలనుంచి అమైడ్‌లు తయారుకావడం d) ప్రోటీనుల రూపాంతరణ** అనేవి ముఖ్యమైన సోపానాలు. వేళ్ళ ద్వారా భూమి నుంచి శోషించిన నైట్రేటులు ఆక్సీకరణస్థితిలో ఉండటంవల్ల మొక్కలు వాటిని జీవరసాయన చర్యలలో నేరుగా వినియోగించుకోలేవు. నైట్రేటులు శక్తి వాంచక క్రియవల్ల ముఖ్యంగా క్షయకరణ వల్ల వివిధ నత్రజని యౌగికాలుగా మారతాయి. ప్రేరేపణీయమైన ఎంజైమ్ నైట్రేట్ రిడక్టేస్, హైడ్రాక్సిల్ అమిన్ రిడక్టేస్, డిహైడ్రోజినేస్ ఎంజైములు, NADPHల చర్యలవల్ల నైట్రేట్ నుంచి నైట్రైట్- హైపోనైట్రైట్- హైడ్రాక్సిల్ అమిన్- అమ్మోనియాగా తయారవుతుంది. ఒక నైట్రేట్ అణువు అమ్మోనియగా రూపొందడానికి ఎలక్ట్రాన్‌లు అవసరమనీ, నైట్రేట్ క్షయకరణ ప్రమాణం శ్వాసక్రియ, కిరణజన్యసంయోగక్రియల ప్రమాణాలపై ఆధారపడిందని శాస్త్రజ్ఞులు తెలుసుకొన్నారు. కణంలో నైట్రేట్ క్షయకరణ జరిగే స్థలాన్ని బట్టి శక్తి లభ్యమయే ఆధారం మారుతుంటుంది. హరితరేణువుల్లో నైట్రేటులు క్షయకరణ చెందటానికి కిరణజన్యసంయోగక్రియ ద్వారా విడుదలైన క్షయకరణ శక్తి, ఇతర అంగాలలోని కణాలలో మైటోకాండ్రియన్ల బయట జరిగే శ్వాసక్రియ ద్వారా వెలువడే క్షయకరణ శక్తిరూపం వినియోగించబడతాయి. అకర్బన నత్రజని రూపం అంటే అమ్మోనియా, 'క్రెబ్స్' వలయంలో ఉద్భవించిన కార్బాక్సిలిక్ ఆమ్లాల సంయోగంవల్ల అమైనో ఆమ్లాలు రూపొందుతాయి. పైరువిక్ ఆమ్లం, α-కీటోగ్లుటారిక్ ఆమ్లం, ఆగ్జలో ఎసిటిక్ ఆమ్లం అమ్మోనియాతో సంయోగం చెంది అలనీన్, గ్లుటామిక్, అస్పార్టిక్ అమైనో ఆమ్లాలుగా రూపొందుతాయి. ఈ దృగ్విషయాన్ని 'రిడక్టివ్ అమినేషన్' అంటారు. ట్రాన్సామినేషన్ పద్ధతి ద్వారా ప్రోటీనుల నిర్మాణానికి కావల్సిన పైన వివరించిన మూడు ప్రాథమిక అమైనో ఆమ్లాలు తయారవుతాయి.

ప్రకృతిలో లభ్యమయ్యే సుమారు 80% నత్రజని అణురూపంలో ఉండటం వల్ల కొన్ని నిమ్న సముదాయాలకు చెందిన మొక్కలు మాత్రమే ఈ నత్రజనిని ఉపయోగించుకుంటాయి. నేలలో ఉండే కొన్ని సూక్ష్మజీవులు అసహజీవనస్థాపన (Asymbiotic fixation), సహజీవనస్థాపన (Symbiotic fixation) లేదా సహవాస సహజీవనం (Associative symbiosis) వంటి విధానాల వల్ల నత్రజని స్థాపనను జరిపి "అమ్మోనియా అయానులను" మొక్కల వేళ్ళకు లభింపజేస్తాయి. ముఖ్యంగా ఫాబేసీ, మరి ఇతర కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలు నత్రజని స్థాపన క్రియవల్ల అమైనో ఆమ్లాలను తయారు చేసుకొంటాయి. పైన ఉటంకించిన నత్రజని స్థాపనలో చాలా ఖనిజమూలకాలు (ఇనుము, మాలిబ్డినం, కాల్షియం, కోబాల్టు), లెగ్ హిమోగ్లోబిన్ వర్ణద్రవ్యం, విటమిన్ B-12, ఫెరిడాక్సిన్, ముఖ్యమైన ఎంజైమ్ నైట్రాజినేస్, ఇంకా నత్రజని స్థాపన నిరోధానికి హైడ్రోజినేస్ ఎంజైమ్‌ల ప్రభావం ఎక్కువగా ఉన్నట్లు తెలుసుకొన్నారు. ఒక అణువు నత్రజని అమ్మోనియగా రూపొందటానికి 8 హైడ్రోజన్ అణువులు, 6 ఎలక్ట్రాన్‌లు అవసరమవుతాయి.



$$N_2 + 8H^+ + 6\ elec \longrightarrow 2\ NH_4$$

ప్రోటీనుల నిర్మాణంలో మూలప్రమాణాలైన అమైనో ఆమ్లాలు నత్రజని స్వాంగీకరణ ద్వారా మొక్కలలో అధిక పరిమాణంలో ఏర్పడుతాయి. ఎన్నో రకాల అమైనో ఆమ్లాలు మొక్కల్లో కనుగొన్నప్పటికీ కేవలం 20 నుంచి 22 అమైనో ఆమ్లాలు మాత్రమే ప్రోటీనుల నిర్మాణానికి తోడ్పడతాయి. సాధారణంగా అమైనో ఆమ్లాలలో ఒకటిగాని అంతకు మించిగాని అమైనో సముదాయాలు (NH_3), ఒకటిగాని అంతకు మించిగాని కార్బాక్సిల్ (COOH) విభాగం, కర్బనయోగికాలు ఉంటాయి. కార్బాక్సిల్, అమైనో విభాగాల సంఖ్యను బట్టి అమైనో ఆమ్లాలను వివిధ సముదాయాలుగా విభజిస్తారు. కొన్ని అమైనో ఆమ్లాల్లో హైడ్రోజన్, నైట్రోజన్, ఆక్సిజన్, కార్బన్‌లే కాకుండ సల్ఫర్ కూడ ఒక అనుఘటకంగా ఉంటుంది (ఉదా: సిస్టీన్, మిథియోనీన్). కార్బాక్సిల్ విభాగాలు అమైనో విభాగాలకంటే ఎక్కువ ఉంటే వాటిని ఆమ్ల (Acidic) అమైనో ఆమ్లాలుగాను, కార్బాక్సిల్ విభాగాలకంటే అమైనో విభాగాలు ఎక్కువగా ఉంటే వాటిని క్షార (Basic) అమైనో ఆమ్లాలుగాను పరిగణిస్తారు. మొక్కలలో గ్లుటామిక్, అస్పార్టిక్ ఆమ్లం, ఎలనీన్‌లు ట్రాన్సామినేషన్ పద్ధతి ద్వారా అనేక ఇతరాలైన అమైనో ఆమ్లాలు ఉద్భవిస్తాయి కాబట్టి మూడింటిని 'మౌలిక' లేక 'ప్రాథమిక' అమైనో ఆమ్లాలుగా పరిగణిస్తారు. ఒక ప్రత్యేకమైన అనుక్రమంలో ఉండి, అనేక అమైనో ఆమ్లాలు వివిధబంధాలతో కలిసి ముఖ్యంగా పెప్టైడ్, హైడ్రోజన్ నాన్ కోవెలంట్ బంధం, డైసల్ఫైడ్ బంధం మొదలైనవి కలిగి, ఒక విశిష్టమైన బృహదణువుగా అంటే ప్రోటీనుగా తయారవుతాయి. అందుచేత ప్రోటీనుల లక్షణాలు, ప్రత్యేక జీవరసాయనిక చర్యలు-వాటిలో అమరి ఉన్న అమైనో ఆమ్లాల అనుక్రమణ విధానం మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ఈ ప్రత్యేకత ముఖ్యంగా ప్రోటీన్లతో

నిర్మితమైన ఎంజైముల రసాయన చర్యలకు దారితీస్తుంది. ప్రోటీను యౌగికాలైన పెప్టైడ్లలో రెండు అమైనోఆమ్లాలు ఉంటే డైపెప్టైడ్ అనీ, మూడు ఉంటే ట్రైపెప్టైడ్ అనీ, అంతకు మించి ఉన్నట్లయితే పాలిపెప్టైడ్ అనీ అంటారు. ప్రోటీన్ల సంశ్లేషణా కణాంగాలైన రైబోసోములు, ప్రత్యేక కేంద్ర కామ్లమైన mRNA తో కలిసినప్పుడు ఈ చర్య జరుగుతుంది. కణంలోని అమైనోఆమ్లాలు ప్రోటీనుసంశ్లేషణా స్థలానికి రవాణాకావడానికి బదిలీ RNA (tRNA) తోడ్పడుతుంది.

ప్రోటీన్లతయారీ ప్రాథమిక (Primary), ద్వితీయ (Secondary), తృతీయ (Tertiary), క్వాటర్నరీ (Quaternary) స్థాయిలలో జరుగుతుంది. ప్రోటీన్లను సరళప్రోటీనులు (Simple proteins), సంయుగ్మప్రోటీనులు (Conjugated proteins), ఉత్పన్న ప్రోటీనులు (Derived proteins) అనే మూడు విధాలుగా విభజిస్తారు. మొక్కలలో లభించే ఆల్బ్యుమిన్‌లు, గ్లోబ్యులిన్‌లు, గ్లూటమిన్లు, ప్రోలామిన్లు సరళప్రోటీన్ల కోవకు చెందుతాయి. వీటిని జలవిశ్లేషణగావిస్తే అమైనో ఆమ్లాలు మాత్రమే ఉత్పన్నమవుతాయి. ఆల్బుమిన్లు నీటిలో కరిగితే, గ్లోబ్యులిన్లు నీటిలో సాధారణంగా కరగక, ఉప్పుద్రావణంలో కరుగుతాయి. గ్లూటమిన్లు సజల క్షారఆమ్లాలలో కరుగుతాయి. ప్రోలమిన్లు 70-90% ఆల్కహాలులో మాత్రమే కరుగుతాయి. ఈ పైవేకాకుండా ప్రోటమిన్స్ (Protamines), హిస్టోన్స్ (Histones)ను కూడా సరళ ప్రోటీన్లుగా పరిగణిస్తారు.

సంయుగ్మప్రోటీన్లు అమైనోఆమ్లాలతో బాటుగా కొన్ని యౌగికాలతో నిర్మితమవుతాయి. అమైనోఆమ్లం కాకుండా ఉండే ప్రోటీను విభాగాన్ని ప్రాస్థెటిక్ (Prosthetic) విభాగం అంటారు. సంయుగ్మప్రోటీన్లు ఏడురకాలుగా ఉంటాయి. అవి:- **1. న్యూక్లియోప్రోటీన్లు 2. లైపోప్రోటీన్లు 3. మ్యూకోపాలిసాకరైడ్లు 4. మ్యూకోప్రోటీన్లు 5. ఫాస్ఫోప్రోటీన్లు 6. క్రోమోప్రోటీన్లు 7. మెటలోప్రోటీన్లు.** ప్రోటీన్లు, కేంద్రకామ్లాలు సంయోగంచెంది న్యూక్లియోప్రోటీన్లుగానూ; ప్రోటీన్లు క్రొవ్వుపదార్థాలు కలసి లైపోప్రోటీన్లుగానూ; ఎక్కువ శాతం కార్బోహైడ్రేట్లు, కొంచెంగా ప్రోటీన్లు కలిసి మ్యూకోపాలిసాకరైడ్లు (Muco-polysaccharides)గానూ; తక్కువ శాతం కార్బోహైడ్రేట్లు, ఎక్కువగా ప్రోటీన్లు కలసి గ్లైకోప్రోటీన్లు (Glyco proteins)గానూ; ప్రోటీన్లు, ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం జతగూడి ఫాస్ఫోప్రోటీన్లు (Phospho proteins)గానూ; ఒక వర్ణద్రవ్యం ప్రోస్థెటిక్ (Prosthetic) విభాగంగా ఉన్న ప్రోటీనును క్రోమోప్రోటీను (Chromo-protein) గానూ; ఒక లోహాన్ని (Metal) మూలకంగా అంటిపెట్టుకొన్న ప్రోటీనును మెటాలో ప్రోటీన్ (Metallo protein)గానూ గుర్తిస్తారు.

ప్రోటీన్లు జలవిశ్లేషణ లేదా విరూపణం (Deformation) చెందటం వల్ల ఉత్పన్న ప్రోటీన్లు తయారవుతాయి.

3. లిపిడ్లు (Lipids)

మీరింత వరకు కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీన్లను గురించి, అవి మొక్కలలో ఏవిధంగా నిర్మాణాత్మక చర్యలలోను, నిలవ ఆహారపదార్థాలుగాను ఉపయోగపడతాయో తెలుసుకొన్నారు. లిపిడ్లు మొక్కలలో మరొక ముఖ్యమైన కర్బన సంయోగపదార్థాలు. ఇవి నీటిలో కరగవు. మొక్కల నుంచి వీటిని అధ్రువద్రావణిలను ఉపయోగించి నిష్కర్షణ చేయవచ్చు. లిపిడ్లను ముఖ్యంగా రెండు రకాలుగా విభజిస్తారు.

1. సామాన్య లేక సరళ లిపిడ్లు (Simple Lipids)

2. సంక్లిష్ట లిపిడ్లు (Complex Lipids)

1. సామాన్య లేక సరళ లిపిడ్లు :

వీటిలో కొవ్వు ఆమ్లాలు(Fatty acids) ఉండవు. అంటే పామిటిక్, స్టీరిక్, లినోలిక్, లీరిక్, అరాకిడిక్ మొదలైన ఆమ్లాలు. సాధారణంగా సరళలిపిడ్లు మొక్కలలో తక్కువ మొత్తంలో ఉంటాయి. వీటిని తిరిగి a) టెర్పీనులు (Terpenes) b) స్టీరాల్స్ (Sterols)గా విభజిస్తారు.

a) టెర్పీనులు : టెర్పీనులు (Terpenes) 5-కర్బన నిర్మాణాత్మక అణువులసంయుక్తాలు. టెర్పీనులు, ప్రోటీన్ల తరువాత మొక్కలలో రెండవ పెద్ద సమూహాలుగా తారసిల్లుతాయి. ఐసోపెంటినిల్ పైరోఫాస్ఫేట్ (Isopentenyl pyrophosphate) అనే సంయోగపదార్థం టెర్పినాయిడ్ల జీవసంశ్లేషణ ప్రక్రియలో ముఖ్యపాత్ర నిర్వహిస్తుంది. 5 కర్బన నిర్మాణాత్మక అణువుల సంఖ్యను బట్టి టెర్పీనులను 4 రకాలుగా గుర్తిస్తారు. అవి :

1. హెమిటెర్పీన్లు (Hemiterpenes)
2. మోనోటెర్పీనులు (Monoterpenes) ఉదా : థైమాల్, కర్పూరం
3. సెస్క్వీటెర్పీనులు (Sesquiterpenes) ఉదా : అబ్సైసిక్ ఆమ్లం
4. డైటెర్పీనులు (Diterpenes) ఉదా : ఫైటాల్, జిబ్బరెల్లిన్లు

ఈ పైవి కాకుండా 6 కర్బన అణువులు ట్రై టెర్పీన్లలో, 8 కర్బన నిర్మాణాత్మక అణువులు టెట్రాటెర్పీన్లలో ఉంటాయి. పాలిటెర్పీన్ల (Polyterpenes)లో ఇంకా ఎక్కువ కర్బన అణువులు ఉంటాయి.

టెర్పీనుల జీవరసాయనచర్య క్రమం ఈ కింది విధంగా ఉంటుంది. మూడు అణువుల అసిటైల్ కోంజైమ్ A (Acetyl CoA) సంయోజకతను చెంది, NADPH, హైడ్రోజన్ H^+ కలసి హైడ్రోజనేషన్ వల్ల మెవలోనిక్ ఆమ్లం (Mevalonic acid) జనిస్తుంది. డికార్బోక్సిలేషన్ (Decarboxylation), డిహైడ్రోజనేషన్ (Dehydrogenation), ATP తో ఫాస్ఫొరిలేషన్ ప్రక్రియల వల్ల

ఐసోపెంటినిల్ పైరోఫాస్ఫేట్ (Iso-pentanyl pyrophosphate) తయారవుతుంది. పైరోఫాస్ఫేటుకు సంబంధించిన వివిధరకాలైన సంయోగపదార్థాల నుంచి టెర్పీనులు తయారవుతాయి. జిరానిల్ పైరోఫాస్ఫేటు (Geranyl pyrophosphate) నుంచి మోనోటెర్పీనులు, ఫార్నిసాల్ పైరోఫాస్ఫేటు (Farnesol pyrophosphate) నుంచి సెస్క్వీటెర్పీనులు ఉద్భవిస్తాయి.

b) స్టిరాల్స్ (Sterols) : స్టిరాయిడ్ ఆల్కలాయిడ్లు (Steroid alkaloids), స్టిరాయిడ్ హార్మోన్లు (Steroid hormones), స్టిరాల్స్ (Sterols), విటమిన్-D (Vitamin-D) - ఇవన్నీ స్టిరాల్ సంయోగపదార్థాలకు చెందినవి. పైనచెప్పిన సంయోగపదార్థాలన్నిటికీ స్టిరేన్ (Sterane) కోవకు చెందిన మౌలిక మాతృకా ప్రమాణాలు ఉంటాయి. జంతువుల్లోను, మొక్కల్లోను తారసిల్లే స్టిరాయిడ్ హార్మోనులు ఒక ప్రత్యేకమైన ప్రమేయాలను కలిగి ఉంటాయి. మొక్కల్లోని స్టిరాయిడ్ ఆల్కలాయిడ్లలో 21 లేక 27 కర్బన అణువులుంటాయి. ఈ ఆల్కలాయిడ్లను **సొలానం *(Solanum)*** మరియు **వెరాట్రం *(Veratrum)*** ఆల్కలాయిడ్లుగా గుర్తిస్తారు. స్టిరాయిడ్ ఆల్కలాయిడ్లు సాధారణంగా ట్రైటర్పీనుల నుంచి సంశ్లేషణ చెందుతాయి. పత్రహరితం, ఫైటాల్ (Phytol) అనే మిశ్రమటెర్పీనుకు అనుబంధకం. అదే విధంగా కరోటీన్లు (Carotenes) టెట్రాటెర్పీనులకు సంబంధిత సంయోగపదార్థాలు. ఇవి 40 కర్బన అణువులను కలిగి ఉంటాయి. జాంథోఫిల్ (Xanthophyll) కరోటీన్ యొక్క ఆక్సీకరణ ఉత్పన్నం. మొక్కల పెరుగుదలకు ముఖ్యపాత్రను వహించే జిబ్బరెల్లిన్లు (Gibberellins) - గిబ్బేను (Gibbane) మాతృకను కలిగిన డైటెర్పీన్లు.

కొన్ని మొక్కల్లో - ముఖ్యంగా ఆస్క్లిపియడేసీ (Asclepiadaceae), యూఫోర్బియేసీ (Euphorbiaceae) కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కల్లో లేటెక్స్ (Latex) ఉంటుంది. **హీవియా బ్రెజీలియన్స్ *(Hevea brasiliens)*** నుంచి లభ్యమైన లేటెక్స్‌తో రబ్బరు (Rubber) తయారుచేస్తారు. రబ్బరు 5 కర్బన అణువులసంయోగపదార్థం.

ఎంజైముల క్రియావిధానం వల్ల రబ్బరు తయారవుతుంది. రబ్బరు మాదిరిగా 'గుట్టపర్చ' (Guttapercha) రబ్బరు కన్న తక్కువ అణువులు ఉండే చిన్న గొలుసు (Small chain) సంయోగపదార్థం.

2. సంక్లిష్టలిపిడ్లు (Complex lipids):

సంక్లిష్టలిపిడ్లను నాలుగు రకాలుగా విభజిస్తారు. అవి :

1. ఎసైల్ గ్లిసరాల్స్ (Acylglycerols)

2. ఫాస్ఫోగ్లిసరైడ్లు (Phospho glycerides)

3. స్ఫింగోలిపిడ్లు (Sphingo lipids)

4. మైనం (Waxes)

సంక్లిష్టలిపిడ్లలో ఫాటీ ఆమ్లాలు (Fatty acids) ముఖ్యమైన అనుఘటకంగా ఉంటాయి. రసాయనికంగా ఫాటీ ఆమ్లాలు కర్బన అణువులు మరియు ఆల్కహాల్‌ల కలయిక వల్ల ఉత్పన్నమవుతాయి. సాధారణంగా సరిసంఖ్యలో ఉండే కర్బన అణువులు, నిడివిగా గొలుసు రూపంలో అమరిన హైడ్రోకార్బన్లుగా వీటిని గుర్తించవచ్చు. ఫాటీ ఆమ్లాలను సంతృప్త (Saturated), అసంతృప్త (Unsaturated) ఆమ్లాలుగా గుర్తిస్తారు. సంతృప్త ఫాటీఆమ్లాల్లో పామిటిక్ ఆసిడ్ ($C_{16}H_{32}O_2$), స్టీరిక్ ఆసిడ్ ($C_{18}H_{36}O_2$), లారిక్ ఆసిడ్ ($C_{12}H_{24}O_2$), మిరిస్టిక్ ఆసిడ్ ($C_{14}H_{28}O_2$), అరాఖిడిక్ ఆసిడ్ ($C_{20}H_{40}O_2$) లు ముఖ్యమైనవి. అసంతృప్త ఫాటీఆమ్లాలలో ఓలిక్ ఆసిడ్ ($C_{18}H_{34}O_2$), లినోలిక్ ఆసిడ్ ($C_{18}H_{32}O_2$), అరాఖిడోనిక్ ఆసిడ్ ($C_{20}H_{32}O_2$), లినోలినిక్ ఆసిడ్ ($C_{18}H_{30}O_2$) లు ముఖ్యమైనవి.

1. ఎసైల్ గ్లిసరాల్స్ (Acylglycerols) : వీటిలో ట్రై ఎసైల్ గ్లిసరాల్స్ ముఖ్యమైనవి. వీటిని తటస్థ (Neutral) కొవ్వు పదార్థాలుగా గుర్తిస్తారు. ఇవి మొక్కలలో సర్వసాధారణంగా తారసిల్లుతాయి. వీటిని ట్రైహైడ్రిక్ ఆల్కహాలు, గ్లిసరాల్ మరియు కొవ్వు ఆమ్లాల ఎస్టర్లుగా పరిగణిస్తారు. సాధారణ ఉష్ణోగ్రతలో (25^0-35^0C) ఘనపదార్థాలుగా ఉండేవాటిని కొవ్వులు (Fats) అనీ, ద్రవరూపంలో ఉండే వాటిని నూనెలు (Oils) అనీ వ్యవహరిస్తారు. కొవ్వు, నూనె పదార్థాలను మొక్కలు తమ విత్తనాల, పండ్ల కణద్రవ్యంలో చిన్నచిన్న బిందువులుగా నిలువ చేసుకొంటాయి. హరితరేణువులలో కూడా ఈ నూనెలు తారసిల్లుతాయి.

2. ఫోస్ఫోగ్లిసరైడ్లు (Phosphoglycerides) : వీటిని ఫాస్ఫోలిపిడ్లు (Phospholipids) లేక గ్లిసరాల్ ఫాస్ఫోటైడ్లు (Glycerol phosphotides) అనికూడా వ్యవహరిస్తారు. ఇవి ముఖ్యంగా కణత్వచాలతో కలసిగానీ, కొంత వరకు కణద్రవ్యంలోగానీ ఉంటాయి. గ్లిసరాల్‌లోని మూడు అణువుల్లో ఒకటి ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం చేత స్థానభ్రంశం కావటం వల్ల ఫాస్ఫోటైడిక్ ఆమ్లం ఉత్పన్నమవుతుంది. ఫాస్ఫోటిడిల్ ఇథనోల్ అమీన్ (Phosphotidyl ethanol amine), ఫాస్ఫోటిడిల్ సెరిన్ (Phosphotidyl serine), ఫోస్ఫోటిడిల్ కోలిన్ (Phosphotidyl choline) లు మొక్కలలో సాధారణంగా కనిపించే ఫాస్ఫోగ్లిసరైడ్లు. ఫాస్ఫోలిపిడ్లను ఆంఫీపథిక్ (Amphipathic) లేక ధృవితలిపిడ్లు (Polar lipids) అంటారు. వీటికి ధృవశీర్షాలు (Polar heads) ఉండటమే కాకుండా అధృవపీఠాలు (Nonpolar tails) కూడ ఉంటాయి.

3. స్ఫింగోలిపిడ్లు (Sphingolipids): స్ఫింగోలిపిడ్లు కణత్వచంలోని ముఖ్యమైన అనుఘటకాలు. మొక్కల్లో, జంతువుల్లో కూడ స్ఫింగోలిపిడ్లుకు ముఖ్యమైన పాత్ర ఉంది. జలవిశ్లేషణ వల్ల వీటి నుంచి ఒక ఫాస్ఫారిక్ ఆమ్లం, ఒక కొవ్వు ఆమ్లం, ఒక స్ఫింగోలిపిడ్ అణువు ఉద్భవిస్తాయి. స్ఫింగోసిన్ అనే సంయుక్తంతో, అమైనో సముదాయం, కొవ్వుఆమ్లాల కలయిక వల్ల స్ఫింగోలిపిడ్లు జనిస్తాయి. సూక్ష్మజీవుల్లో, చాలవరకు మొక్కల్లో ఫైటోస్ఫింగోసిన్ (Phytosphingosine) అనే

సంయోగపదార్థం ఒక ముఖ్యమైన స్ఫింగోలిపిడ్. మొక్కలోని హరితరేణువు యొక్క త్వచంలో 'గ్లూకోసెరిబ్రోసైడ్' (Glucocerebroside) అనే స్ఫింగోలిపిడ్ ఉంటుంది.

4. మైనం (Waxes) : కొవ్వుల్లో (మైనాలు) ఎక్కువ శాతంలో ఆలిఫాటిక్ ఆల్కహాల్ గ్లిసరిన్‌కు బదులుగా ఉంటుంది. ఇవినూనెల మాదిరిగా నీటిలో కరుగవు. వీటిని ఎక్కువ అణుభారం ఉండే ఫాటీఆమ్లాల ఎస్టర్లుగా భావిస్తారు. 24-36 కర్బనఅణువులతో దీర్ఘమైన గొలుసుల అమరికను కలిగి, ఫాటీఆమ్లాలు కూడ ఈ కొవ్వులో ఉంటాయని ఈ మధ్యకాలంలో తెలియవచ్చింది. కణత్వచం, ఆకులపైభాగాన ఉన్న బాహ్యచర్మం, ఎన్నోరకాల పండ్ల ఫలకవచం, కణద్రవ్యాలలో కూడ ఇవిఒక ముఖ్యమైన అనుఘటకంగా ఉంటాయి. **సిమండ్సియా కాలిఫార్మికా** ***(Simmondsia califormica)*** విత్తనాలలో ఎక్కువ శాతం కొవ్వు పదార్థాలు ఉన్నట్లు కనుక్కోవడంతో, వీటి విత్తనాలు అంతర్జాతీయ ప్రాముఖ్యాన్ని సంతరించుకొన్నాయి.

2 (ii)

మొక్కల ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలు

(Secondary Metabolites of Plants)

జిగుర్లు, రెసిన్లు, లక్క, అగర్ అగర్, ఆల్జిన్, ఆల్కలాయిడ్లు

వృక్షశరీరధర్మశాస్త్రంలో మొక్కలలోని జీవక్రియావిధానాలు, వీటినుంచి ఉద్భవించిన ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను గురించి ఈ మధ్యకాలంలో మనకు బాగా తెలుస్తోంది. అయినప్పటికీ ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను గురించి ఇంకా తెలుసుకోవలసిన విషయాలు చాలా మిగిలి ఉన్నాయనే చెప్పాలి. వీటిని గురించి, మనకుఇప్పటి వరకు లభ్యమైన విషయాలను గురించి చర్చించుకొందాము. ఒకప్పుడు మొక్కల్లోని జీవక్రియావిధానాల నుంచి ఉత్పన్నమైన ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాల ప్రాముఖ్యత, అవి మొక్కలకు ఉపయోగకారకాలా లేక హానికారకాలా, ఇవి అన్ని మొక్కల్లోనూ లభిస్తాయా అన్న విషయాలు తెలిసేవికావు. ఆధునిక విశ్లేషణా విధానాల దృష్ట్యా ప్రస్తుతం వీటి ఉత్పన్నంలో మాధ్యమిక ఉత్పన్నాలు - వాటి ప్రాముఖ్యత మొదలైన విషయాలు స్పష్టంగా తెలుస్తున్నాయి. **బెల్, చార్ల్‌వుడ్** (1979)లు వీటికి నిజానికి ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలు అనే పేరు ఏమంత సబబుగా లేదని వ్యాఖ్యానించారు. ఈ విధమైన నామకరణం, ఈ ఉత్పన్నాలు మొక్కల శరీరధర్మశాస్త్రంలో ఏమంత ఉపయోగకరంగా ఉన్నట్లు సూచించదు. నిజానికి ద్వితీయ ఉత్పన్నాల నిర్వచనం ప్రకారం ఇవి మొక్కల ప్రాథమిక జీవక్రియలలో పాల్గొనకపోవటమే కాకుండా, జీవప్రక్రియలలో కూడా వీటికి ఏవిధమైన సంబంధం ఉన్నట్లుగా తోచదు. అయినప్పటికీ ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మొక్కలమనుగడకు, తమచుట్టూ ఉన్న వాతావరణం, ఆవాసాలకు తగిన అనుకూలశీలతను (Adaptability) కలుగజేస్తాయి.

క్రొమాటోగ్రఫీ (Chromatography), ఎలెక్ట్రోఫోరెసిస్ (Electrophoresis), మాస్ స్పెక్ట్రోస్కోపీ (Mass Spectroscopy), న్యూక్లియర్ మాగ్నెటిక్ రెజొనెన్స్ స్పెక్ట్రోస్కోపీ (Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy), కణజాలవర్ధనం (Tissue Culture) మొదలైన ఆధునిక వైజ్ఞానిక సాంకేతిక పరిజ్ఞానం వల్ల ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాల ఉత్పత్తి విధానం, వాటి స్థానాంతరణ, నిలువచేసే విధానాలను గురించి మనకు ఈ మధ్యకాలంలో తెలుస్తున్నాయి. వీటిపై వివిధ శాస్త్రజ్ఞుల అధ్యయనాలు ఈ కింది విధంగా ఉన్నాయి.

1. బోనర్, పీచ్ (Bonner & Peach-1950) :

వీరు మొక్కల ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలను గురించి ఎక్కువగా అధ్యయనం చేసినప్పటికీ, వారు మొక్కలలోని ప్రాథమిక ఉత్పన్నాలనుంచి ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను ఏవిధంగా వేరుచేయవచ్చును అనే విషయాన్ని గురించి ఇదమిత్థంగా చెప్పలేదు.

2. సాక్స్ (Sachs-1882) :

ఇతను తన పరిశోధనల్లో లాటిసిఫెరస్ వాహికలు, లాటిసిఫెరస్ కణజాలాలు కొన్ని మొక్కల్లో మాత్రమే ఉంటాయనీ, వాటిలో ముఖ్యమైన కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీనులు , ఇతర పిండిపదార్థాలేకాకుండా ఆల్కలాయిడ్లు, రెజిన్లు, టెర్పీన్లు, పాలిటెర్పీన్లు మొదలైన "వ్యర్థపదార్థాలు" (Waste Products) కూడ ఉంటాయని పేర్కొన్నాడు. బహుశమొదటిసారిగా వృక్షశాస్త్రంలో ఆల్కలాయిడ్లు, రెజిన్లు, టెర్పీన్లు మొదలైనవాటిని "వ్యర్థపదార్థాలు"గా నమోదు చేయటం జరిగిందని గ్రహించాలి.

3. పెఫర్ (Pfeffer-1897) :

ఇతడు ద్వితీయ ఉత్పన్నాలకు మొక్కల్లో ప్రాముఖ్యతలేదనీ, అందువల్ల మొక్కలు వీటిని ప్రత్యేకంగా నిలువ ఉంచుకోవలసిన ఆవశ్యకతను సూచిస్తూ, కణాలలోని రిక్తికల్లో నిలువ చేసుకొంటాయనీ, దీనిని 'కణాంతస్థ నిలవచేసే ప్రక్రియ'గా గుర్తించవచ్చుననీ తెలిపాడు. ఇవి సామాన్యంగా విషపూరితాలు కాబట్టి విషపూరితరహితాలైన కార్బోహైడ్రేట్లు, లేక ఫినాలిక్ సంయుగ్మాలు (Conjugates)గా మార్పిడి అవుతాయని గ్రహించాడు.

4. జాపెక్స్ (Czapecks -1921) :

ఇతను ఆల్కలాయిడ్లు పోషకకణజాలంలో కనిపించవు కాబట్టి సామాన్యంగా మొక్కలలో ఉండే ఆల్కలాయిడ్లను, ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను "విసర్జక పదార్థాలు" (Excretory Products) లేక 'జీవక్రియాంతిమ ఉత్పన్నాలు' (End Products)గా గుర్తించాడు.

5. బోనర్, గాల్స్టన్ (Bonner & Galston - 1950) :

వీరు వృక్షాలలోని జీవక్రియల్లో రెండు క్రియారూపాలుంటాయని, వాటిని "హైవేస్" (Higy Ways) మరియు "బైవేస్" (By Ways)అనీ గుర్తించారు. వీరి సిద్ధాంతంప్రకారం కార్బోహైడ్రేట్లు, ప్రోటీనులు, లిపిడ్ల సంశ్లేషణా విధానాలు 'హైవేస్'కు; ఆల్కలాయిడ్లు, టెర్పీనులు, స్టిరాల్స్, స్టిరాయిడ్లు మొదలైనవి 'బైవేస్'కు చెందిన ప్రక్రియలలో ఉద్భవిస్తాయని భావించారు. ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మందులుగాను, మందుల తయారీలోను ఎక్కువ ప్రాముఖ్యతను సంతరించుకొన్న దృష్ట్యా వీటిని కేవలం మొక్కల నుంచే కాకుండా, సూక్ష్మ జీవుల నుంచి కూడ వేరుపరచటం (Isolate) జరిగింది. ప్రస్తుతం అధిక ప్రచారంలో ఉన్న ఆంటిబయాటిక్స్, టర్పీనులు, ఆల్కలాయిడ్లు, స్టీరాయిడ్లు మొదలైనవి ఈ కోవకు చెందినవే.

6. లుక్నర్ తదితరులు (Luckner et al-1977) :

వీరు ఈ ఉత్పన్నాల మీద చేసిన పరిశోధనల వల్ల కణాలలో వీటి జీవసంశ్లేషణాస్థానం, శ్లేషణాచక్రం, మొక్కలకణాలలో వాటి రవాణా , అవి నిలువచేయబడే విధానం, వాటి స్థానాలను

గురించి క్షుణ్ణంగా మనకు తెలుస్తోంది. కణాలలోని వివిధ త్వచాలు ఈ జీవసంశ్లేషణాక్రమాన్ని నిర్వహించి, ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను తయారు చేస్తున్నట్లుగా వీరి ఉద్దేశం. "కణాలలో ఉండే అర్ధపారగమ్య ఏకదిశత్వచాలు (Semipermeable unidirectional membranes) పైన పేర్కొన్న జీవక్రియలలో ముఖ్యపాత్ర వహిస్తాయి" అని తెలుసుకొన్నారు. సాధారణంగా ఇవి విషపూరితాలు కాబట్టి కొన్ని ప్రాథమిక ఉత్పన్నాలు లేక మాధ్యమిక ఉత్పన్నాలతో సంయోగం చెంది, విషరహితాలుగా లేక పాక్షికంగా విషపూరితాలుగా మార్పిడిచెంది ప్రత్యేకమైన కణాలలో నిలువచేయబడతాయని గ్రహించారు.

ఇంతవరకు ద్వితీయ ఉత్పన్నాల గురించి కొంతవరకు తెలపటం జరిగింది. అయినప్పటికీ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలుకేవలం ఒకపరిభాషపదంగా మాత్రమే నిలచిందని అనడానికి నిదర్శనాలు, కారణాలు ఉన్నాయి. మొదటిగా ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలకు ప్రత్యేకంగా నిర్ధారణచేసిన పరిధి లేకపోవడం, రెండవది ఒకప్పుడు ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలుగా వర్గీకరించిన సంయుక్తాలు తరువాతి కాలంలో ప్రాథమిక జీవనక్రియోత్పన్నాలకు దోహదపడుతున్నట్లుగా గ్రహించటం. ఉదాహరణగా **గీస్‌మన్, క్రౌట్ (1969)** లు **షికిమిక్ ఆమ్లం (Shikkimic Acid)** ను **ఇల్లిసియం రెలిజియోజం *(Illicium religiosum)*** మొక్కలో ద్వితీయ ఉత్పన్నంగా భావించిన కొద్దికాలంలోనే షికిమిక్ ఆమ్లం ముఖ్యపాత్ర, ఇంకా ఆరోమాటిక్‌సంయోగపదార్థాల తయారీలో ఒకముఖ్యమైన మాధ్యమికయౌగికంగా గ్రహించటం జరిగింది. అదేవిధంగా **స్క్వాలీన్ (Squalene)** ప్రాముఖ్యతను కూడ ఈ మధ్యనే గుర్తించటం జరిగింది. అయితే కొన్ని సంయోగపదార్థాలు పైన చెప్పినఉదాహరణలకు విరుద్ధంగా తోస్తాయి. కొన్ని సైనోజనిక్ సంయోగపదార్థాలు (Cyanogenic compounds) విసర్జక విషపదార్థాలుగా గుర్తించారు. అయితే **కాన్** (1973), **ధుర్రిన్ (Dhurrin)** అనే సైనోజినిక్‌పదార్థం మొక్కజొన్న విత్తనాల, పిండాల అభివృద్ధికి, మొక్కలపెరుగుదలకు అత్యవసరమైనదిగా నమోదు చేశాడు. కాని ఈ సంయుక్తం కొంతకాలానికి అదృశ్యమైనట్లుగా కనుక్కొన్నాడు. సర్వసాధారణంగా మొక్కలలో నమోదు చేసిన సెల్యులోస్, లిగ్నిన్, హెమిసెల్యులోస్, కైటిన్‌లు జీవన క్రియావిధానాలలో తోడ్పడకపోయినప్పటికి, వాటిని ముఖ్యమైన అనుఘటకాలుగా గుర్తించవచ్చు. యూరియేస్, గ్లూకోప్రోటీన్లు, (లెక్టిన్లు), కొన్ని ఆల్కలాయిడ్లు (ఎర్గాటిన్, ఎర్గాటమిన్), హార్మోనులు మొదలైన వాటిని కూడ ముఖ్యమైన అనుఘటకాలుగా గుర్తించాలి. అందుచేత మొక్కలలోని ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను ఇదమిద్ధంగా హానికారకమైనవిగా కాని, పనికిరాని వ్యర్థపదార్థాలుగా కాని, జీవక్రియలో ఉద్భవించిన అంతిమ సంయోగపదార్థాలుగా కాని వర్ణించడం కష్టతరమవుతుంది.

ఇంకొక కొత్త ఆలోచన ఏమిటంటే "ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాలు" మొక్కలలోని ప్రాథమిక ఉత్పన్నాల నుంచి ఉద్భవిస్తాయి. ఈ వాదన కొన్ని ఆల్కలాయిడ్లకు మాత్రమే వర్తిస్తుంది. నత్రజని, కార్బన్ అణువులు ప్రోటీన్లు, అమినోఆమ్లాల నుంచి ఉత్పన్నమై ఆల్కలాయిడ్ల అణువుల తయారీలో

దోహదం చేసే ప్రక్రియలో పైన వివరించిన ఉద్దేశ్యం సూటిగా వర్తిస్తుంది. అయితే అన్ని ఆల్కలాయిడ్లు పైన చెప్పిన రీతిలో ఉద్భవించవు. అందువల్ల ఆ ఆల్కలాయిడ్ల జీవసంశ్లేషణాక్రమం వేరుగా ఉన్నట్లు గ్రహించాలి. ఆరోమేటిక్ అమినో ఆమ్లాలైన ఫినైల్ అలనిన్ (Phenyl Alanine), టైరోసిన్ (Tyrosine), ట్రిప్టోఫేన్ (Tryptophane) లు; అమినో ఆమ్లాలైన ఆర్జినిన్ (Arginine), ఆర్నిథిన్ (Ornithine), లైసిన్ (Lysine); శాకీయ గొలుసులు కలిగిన ల్యూసిన్ (Leusine), వేలీన్ (Valine) లు మాత్రమే ఆల్కలాయిడ్ల ఉత్పన్నానికి తోడ్పడతాయి.

ఒక్కొక్కప్పుడు ఒకే ద్వితీయ ఉత్పన్నం వేరు వేరు మొక్కలలో విభిన్న రసాయనచర్యా వలయాలలో ఉద్భవిస్తాయి. ఉదాహరణకు నికొటినిక్ ఆమ్లం (Nicotinic acid). ఈ సంయుక్తం కొన్ని మొక్కలలో ట్రిప్టోఫేన్ నుంచి, మరికొన్నింటిలో అస్పార్టిక్ ఆమ్లం లేక గ్లిసిరాల్డిహైడ్‌ల నుంచి తయారవుతుంది. ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను తయారు చేసే మొక్కలు ఏవిధమైన హాని కలుగకుండా అనేక అంగాలలో లేక కణాలలో అర్ధపారగమ్యకణత్వచాల ద్వారా వీటి విషపూరితగుణాల నుంచి రక్షణపొందుతాయి. అంతేకాకుండా ఇవి సాధారణంగా కార్బోహైడ్రేటులు, ప్రోటీనులు, అమినో ఆమ్లాలతో మెథిలేషన్ (Methylation) లేక కాంజుగేషన్ (Conjugation) ప్రక్రియల వల్ల వాటి విషపూరితగుణాలను కోల్పోయేటట్లుగా తయారవుతాయి. జంతుశరీరధర్మశాస్త్రంలో ద్వితీయ ఉత్పన్నాలను ముఖ్యంగా విషపూరితమైన విసర్జక పదార్థాలుగా పరిగణిస్తారు. అయితే మొక్కలకు పై అభిప్రాయాన్ని పూర్తిగా ఆపాదించటం కష్టం. చెట్లు కాంతి స్వయంపోషితాలు కాబట్టి, ఒక్కొక్కప్పుడు కొన్ని ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఎక్కువ శాతంలో ఉంటాయి. ఉదాహరణగా రబ్బరు (20% శాతం వరకు), సాపోనిన్‌లు (15% శాతం వరకు) ఉంటాయి. అందుచేత వీటిని శక్తి వ్యర్థఉత్పన్నాలు (Energy waste-products) గా పరిగణిస్తారు.

ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మొక్కల జీవితచరిత్రలో ముఖ్యమైన పాత్రవహిస్తాయి. మొక్కల వర్గీకరణ, వాటి వర్గవికాసం (Phylogeny), పరిణామ దృక్పథాలు మొదలైన క్లిష్టసమస్యలకు సమాధానాలు చూపిస్తాయి. అంతే కాకుండా ఈ మధ్యకాలంలో ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మొక్కల ఆవరణ అనుకూలతకు (Ecological adaptability) చిహ్నాలుగా కూడ పరిగణిస్తున్నారు. ద్వితీయ ఉత్పన్నాల వల్ల మొక్కల వర్గీకరణ ఒక కొత్త మలుపు తిరిగిందని చెప్పవచ్చు. దీనిని రసాయనాధార వర్గీకరణశాస్త్రం (Chemotaxonomy) అంటారు. మొక్కలలో లభ్యమయ్యే వివిధ రసాయనాలను విశ్లేషించి, రసాయన పరంగా వాటిని వర్గీకరించి, ఈ సాక్ష్యాలను స్వరూపలక్షణాలతో జతపరచి వర్గీకరణ విధానానికి చేయూత నిచ్చిన సందర్భాలు ఎన్నో ఉన్నాయి. సామాన్యంగా ఒక వర్గం లేదా సముదాయానికి చెందిన మొక్కలలో ఒకే రకానికి చెందిన రసాయనాలు ఉంటాయి. ఒక్కొక్కప్పుడు ఎటువంటి సంబంధాలులేని మొక్కల్లో ఒకే రకమైన రసాయనాలు లభించవచ్చు కాబట్టి, అటువంటి సందర్భాలలో కేవలం

రసాయనసాక్ష్యాలే కాకుండ ఇతర శాస్త్ర ఆధారాలను (స్వరూపశాస్త్రం, అంతర్నిర్మాణ శాస్త్రం, పిండోత్పత్తి శాస్త్రం, సిద్ధబీజశాస్త్రం, జన్యుశాస్త్రం, కణశాస్త్రం, శరీరధర్మశాస్త్రం) కూడ పరిశీలించిన తరువాతనే వాటిని వర్గీకరణలో ఉపయోగిస్తారు.

ద్వితీయ ఉత్పన్నాలకు సుదీర్ఘమైన పరిణామ జీవశాస్త్రానికి (Evolutionary Biology), ఆవరణ సంబంధిత అనుకూలశీలతకు దగ్గర సంబంధం ఉన్నట్లు ఈ మధ్యకాలంలో గుర్తించడం జరిగింది. ఒక జాతికి (Species) చెందిన మొక్కలు వివిధ భౌగోళిక వాతావరణ పరిస్థితులలో జీవించటం వల్ల ఆయాపరిస్థితుల అనుకూలశీలత, ఆప్రాంతాలలోని పరభక్షితాల (Predators) బారినుంచి తప్పుకోవడానికి ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఎంతో తోడ్పడతాయి. అంతేకాకుండా ఆప్రాంతాలలోని మొక్కలకు, క్రిమికీటకాలకు మధ్య అవినాభావసంబంధం ఏర్పడటానికి కూడ తోడ్పడతాయి. **బెల్ (Bell-1978)** అనే శాస్త్రజ్ఞుడు మొక్కలలో జంతువులలో కంటే ఎక్కువ రకాలైన ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఉన్నట్లుగాను, అవి జంతువులకంటే కదలలేని మొక్కలకే తమ పరభక్షితాల బారినుంచి ఎక్కువ రక్షణ కలిపిస్తాయనీ భావించాడు. **మైమోసా పూడికా *(Mimosa pudica)***ను తాకగానే వాటి పత్రకాలు, ఆకులు వెంటనే ముడుచుకొనిపోయి, తినే జంతువులకు ఆశ్చర్యాన్ని, భీతిని కలిగించటం ద్వారా రక్షణను పొందుతాయి. ఈ విధంగా ముడుచుకొనే ప్రక్రియ **జింటిసిక్ ఆమ్లం** (Gentisic acid) నుండి ఉత్పన్నమైన **ఏపియోఫ్యురానోసిల్** (Apiofuranosyl) అనే హార్మోను వల్ల జరుగుతుంది. చెట్లను తాకగానే దురదలను, మంటలను పుట్టించే **అర్టిక డయోయికా *(Urtica dioica)*** సూదివంటి కేశాలలో హిస్టమిన్ (Histamine), ఎసిటిల్ కోలిన్ (Acetyl choline), 5-హైడ్రాక్సిట్రిప్టమిన్ (5-Hydroxytryptamine)లు ఉండటం వల్ల అవి శరీరంలో ప్రవేశించగానే బాధను కలుగజేస్తాయి. **ట్రాజియా ఇన్‌వల్యుక్రేటా *(Tragia involucrata)*** కేశాలలో ఫార్మిక్ ఆమ్లం (Formic acid) ఉన్నట్లు నమోదుచేశారు. ఫినాలిక్ సంయోగపదార్థాలు (Phenolic compounds) మొక్కలకు సూక్ష్మజీవులు, కీటకాలబారి నుంచి రక్షణ కలిపిస్తాయి. క్లోరోజెనిక్ ఆమ్లం (Chlorogenic acid), కఫేయిక్ ఆమ్లం (Caffeic acid), ఫెరులిక్ ఆమ్లం (Ferulic acid), కటచూయిక్ ఆమ్లం (Catechuic acid) మొదలైనవి శిలీంధ్రాలు, బాక్టీరియమ్‌ల వల్ల కలిగే వ్యాధుల నుంచి ఆతిథేయికి రక్షణను కలిగిస్తాయి. ఫైటోఅలక్సిన్‌లు (Phytoalexins) అనే సంయోగపదార్థాలు ఫ్లావనాయిడ్స్, టెర్పినాయిడ్స్, ఐసోఫ్లావినాయిడ్స్, టిరోకార్బన్‌లకు చెందిన కర్బనయౌగికాలు. ఫైటోఅలక్సిన్‌లు ఆతిథేయిలో నిరోధక శక్తిని పెంచి శిలీంధ్రాలు, సూక్ష్మజీవులు, వైరస్‌ల వల్ల కలిగే రోగాలనుంచి రక్షణను కలిగిస్తాయి.

అవినేసిన్ (Avenacin), క్వెర్సిటిన్ (Quercitin), సైనడిన్ (Cyanadin), ఫ్లోరిడ్జిన్ (Floridzin) అనే గ్లైకోసాయిడ్లు (Glycosides) సూక్ష్మజీవుల, క్రిమికీటకాల దాడులనుంచి ఆతిథేయికి రక్షణ కలిగిస్తాయి. కొంత వరకు విషపూరితాలైన ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఉండే ఆకులను తిన్న కీటకాలు వాటి పరభక్షితాల నుంచి రక్షణను పొందుతాయి. ఉదాహరణకు ఓలియాన్‌డ్రిన్ (Oleandrin)

గ్లైకోజాయిడ్ ఉన్న **అస్క్లీపియాస్** ఆకులను **డానా ఉస్** కీటకం డింభకదశలో తిన్నప్పటికీ, అది సీతాకోకచిలుకగా రూపవిక్రియత (Metamorphosis) చెందినతరువాత వాటిని పక్షులు తినవు. అదే విధంగా **సెనీషియో జాకోబియా *(Senecio jacobea)*** ఆకులలోని పైరోలిజిడిన్ (Phyrolizidine) అనే ఆల్కలాయిడు డింభకాల ద్వారా సంక్రమించగా అవి శలభాలుగా రూపాంతరం చెందినప్పటికీ వాటిని పక్షులు తినవు. పువ్వుల రేకులలో, పండ్ల ఫలకవచాలలో అనేక ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు అంటే ఆంథోసయనిన్లు (Anthocyanins), ఫ్లావోన్లు (Flavones), ఐసోఫ్లావోన్లు (Isoflavones), కారోటినాయిడ్లు (Carotenoids) ఉండటంవల్ల ఆకర్షణీయమైన రంగులను కలిగి, పరాగ సంపర్కంకోసం కీటకాలను ఆకర్షించడంలో తోడ్పడుతాయి.

పైన ఉటంకించిన మొక్కల, కీటకాల సంబంధాలలో కాకుండ ఇతర మొక్కల సంఘాలలో కూడ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు వాటి ప్రభావాన్ని చూపిస్తాయి. ప్రకృతిలో కొన్ని మొక్కలలో విషపూరితమైన ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఆకులు, వేళ్ళు, కాండాలలో నిలువ ఉంటాయి. వేళ్ళ ద్వారా వచ్చే నిస్రావాలలో (Root exudates) ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు ఉండటం వల్ల, వీటిని తట్టుకోలేని సున్నితమైన మొక్కలు ఆప్రాంతంలో పెరుగలేవు. ఈ ప్రక్రియను **"అల్లెలోపతి"** (Allelopathy) అంటారు. ఈ ప్రక్రియవల్ల మొక్కల సంఘాలలో (Plant communities) ఒక ప్రత్యేకమైన మొక్క బహిర్గతత్వానికి (dominance) దారి తీస్తుంది. ఉదాహరణగా జుగ్లోన్ (Juglone) అనే ద్వితీయ ఉత్పన్నం **జుగ్లాన్స్ రీజియా *(Juglans regia)*** వేళ్ళ నుంచి వచ్చే నిస్రావంలోను, ఎండుటాకులలోను ఉండటంవల్ల ఇతర మొక్కల విత్తనాలు మొలకెత్తడం లేక ఆప్రదేశంలో పెరగటం జరగదు. ఈ విధంగా ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మొక్కల్లో జీవక్రియకు సంబంధించినవే అయినప్పటికీ, వివిధ రకాలైన వాతావరణ పరిస్థితులను ఎదుర్కొని తమ సహజీవనాన్ని గడపటానికి ఇవి మొక్కలకు ఎన్నో విధాలుగా తోడ్పడతాయి అని అనడంలో సందేహమేమిలేదు.

ఈ పాఠ్యగ్రంథంలో ఈ కింది ద్వితీయ జీవక్రియోత్పన్నాల గురించి వివరించడం జరిగింది.

1. **జిగుర్లు**
2. **రెసిన్లు**
3. **లక్క**
4. **అగర్ అగర్**
5. **ఆల్జిన్**
6. **ఆల్కలాయిడ్లు**

1. జిగుర్లు (Gums)

వృక్షసామ్రాజ్యంలో మనకు అనేకరకాలైన జిగురు పదార్థాలు కనిపిస్తాయి. ఇవి కార్బోహైడ్రేట్‌ల కోవకు చెందిన మొక్కల లేక స్వయంపోషితాల ఉత్పన్నాలు. ఇవి నీటిలో కరగి, నీటిని శోషించి జిగురువంటి పదార్థాలుగా మారుతాయి. గాలిలో కొంత సేపుఆరబెట్టగానే నీటిని కోల్పోయి, ఎండి, మెరిసే గాజులాంటి చిన్న చిన్న బిళ్ళల మాదిరిగా తయారవుతాయి.

వృక్షాలలో కొన్ని కుటుంబాలకు చెందిన జాతులు జిగురులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ముఖ్యంగా లెగ్యూమినేసీ కుటుంబానికి చెందిన **అకాసియా *(Acacia)*** జాతులు , **ఆస్ట్రగాలస్ *(Astragalus)*, ఆల్బిజ్జియా *(Albizzia)***, బాహీనియా ***(Bauhinia)***, **సీసల్‌పీనియా *(Caesalpinia)***, **సిరాటోమియా *(Ceratomia)***, **పిథకొలోబియం *(Pithecolobium)***ల నుంచి జిగురులు లభిస్తాయి. ఇవికాకుండా అనకార్డియేసీ (Anacardiaceae),కాంబ్రిటేసీ (Combretaceae), మీలియేసీ (Meliaceae), రోజేసీ (Rosaceae), రూటేసీ (Rutaceae) కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలు కూడ జిగురులను ఇస్తాయి.

వాణిజ్యంలో ప్రసిద్ధికెక్కిన 'గమ్ అరాబిక్ '(Gum Arabic), 'గమ్ ట్రాగాకాంథ్' (Gum Tragacanth)లు **అకాసియా అరబికా, ఆస్ట్రగాలస్**ల నుంచి లభిస్తాయి. ఆసియాలోని ఉష్ణమండలపు ప్రాంతాలలో పెరిగే ఈ కింది మొక్కల నుంచి కూడా జిగురులు లభిస్తాయి.

1.	**ఈగిల్ మార్మలోస్ *(Aegle marmelos)***	రూటేసి
2.	**ఆల్బిజ్జియ లెబెక్ *(Albizzia lebbeck)***	మైమోసాయిడె
3.	**ఆ. ఒడోరటిస్సిమ *(A. odorotissima)***	మైమోసాయిడె
4.	**ఆ. ప్రోసెర *(A. procera)***	మైమోసాయిడె
5.	**ఆ.స్టిప్యులేటా *(A. stipulata)***	మైమోసాయిడె
6.	**ఎల్యురైటిస్ మొలక్కానా *(Aleurites moluccana)***	యుఫర్బియేసి
7.	**అనగీసస్ లాటిఫోలియా *(Anogeissus latifolia)***	కాంబ్రిటేసి
8.	**బాహీనియా *(Bauhinia)***	సీసాల్పినేసి
9.	**బుక్నానియ లాన్జన్ *(Buchanania lanzan)***	అనకార్డియేసి
10.	**సిడ్రెలా టూనా *(Cedrela toona)***	మీలియేసి
11.	**క్లోరోజైలాన్ స్విటేనియా *(Chloroxylon swietenia)***	మీలియేసి
12.	**డెలోనిక్స్ రీజియా *(Delonix regia)***	సీసాల్పినేసి
13.	**ఈలియోడెండ్రాన్ రాక్స్‌బర్గియై *(Elaeodendron roxburghii)***	సెలాస్ట్రేసి

14. ఫెరోనియా అసిడిస్సిమ (*Feronia acidissima*) రూటేసి
15. లానియా గ్రాండిస్ (*Launea grandis*) ఆస్టరేసి
16. మాంగిఫెర ఇండికా (*Mangifera indica*) అనకార్డియేసి
17. స్పాండియాస్ ఎక్యుమినేటా (*Spondias acuminata*) అనకార్డియేసి
18. స్పాం. మాంగిఫెరా (*S. mangifera*) అనకార్డియేసి
19. ప్రోసోపిస్ స్పైసిజెరా (*Prosopis spicigera*) మైమోసాయిడె
20. సెస్బేనియా గ్రాండిఫ్లోరా (*Sesbania grandiflora*) ఫాబేసి
21. టెర్మినేలియా జాతులు (*Terminalia sps*) కాంబ్రిటేసి
22. అజడిరక్ట (*Azadirachta*) మీలియేసి

పైన ఉదహరించిన ఆవృతబీజపు మొక్కల నుంచే కాకుండా, కొన్ని వివృతబీజాలు, శైవలాల నుంచి కూడా జిగురులు లభిస్తాయి. జిగురులు లభించే మొక్కల లేదా మొక్క యొక్క భాగాల ఆధారంగా జిగురులను ఈ కింది విధంగా కూడా విభజించవచ్చు:

1. సముద్రపు మొక్కలు (శైవలాలు) నుంచి లభించేవి.

ఉదా: అగర్ అగర్ (Agar Agar), కారాగీనన్ (Carrageenan)

2. విత్తనాల నుంచి లభించేవి.

ఉదా: కార్బో సీడ్ గమ్ (Carbo seed gum), గువర్ గమ్ (Guar gum)

3. మొక్కల నిస్రావాల నుంచి లభించేవి.

ఉదా: గమ్ అరాబిక్ (Gum Arabic), లార్చ్ గమ్ (Larch gum)

4. పాక్షిక సంశ్లేషణా ప్రక్రియ ద్వారా తయారైనవి(Semi-synthetic gums)

ఉదా: సోడియం కార్బోక్సిమిథైల్ సెల్యులోస్, మిథైల్ సెల్యులోస్

5. పెక్టిక్ యౌగికాల నుంచి తయారు చేసినవి.

ఉదా: పెక్టిన్‌లు, ప్రోటోపెక్టిన్‌లు

చెట్ల కాండాలు, వేళ్ళు, పండ్లు, విత్తనాలనుంచి లభ్యమయ్యే జిగురుల రసాయన గుణాలను ఈమధ్యనే అధ్యయనం చేయటం జరిగింది. సాధారణంగా జిగురులు β-D- గలాక్టాన్ (β-D Galactan) అణువులు కేంద్రభాగాన (Core) 1-3, 1-6 బంధనాలతో ఉండి, చుట్టు α- అరాబినో ఫ్యూరానోసిల్ (α-Arabinofuranosyl), D-గ్లూకోపైరాన్యురోనోసిల్ (D-Glucopyranuronosyl),

α-రామ్నోపైరనోసిల్ (α-Rhamnopyranosyl) సముదాయాలను కలిగిఉన్నట్లుగా గ్రహించారు. సాధారణంగా **అకాసియా** ప్రజాతికిచెందినచెట్లనుంచి గ్రహించిన జిగురులు పైనచెప్పిన కార్బోహైడ్రేట్లను కలిగి ఉన్నట్లుగా నమోదు చేశారు. ఇతరచెట్ల నుంచి లభించిన జిగురుల్లో D-మానోస్ (D-Manose), D-జైలోస్ (D-Xylose), α-ఫ్యుకోస్ (α-Fucose), D-గలాక్టురోనిక్ ఆమ్లం (D-Galacturonic acid), 3-0 మిథైల్ రామ్నోస్ కార్బోహైడ్రేట్ సంయోగపదార్థాలు ఉన్నట్లు గ్రహించారు. ఒకే చెట్టు నుంచి వివిధ కాలాల్లో గ్రహించిన జిగురులలో కార్బోహైడ్రేటుల శాతం, రకాలు సరిపోలి ఉండవు. అందుచేత వీటి అణుభారం మారుతూ ఉంటుంది. వివిధ వాతావరణ పరిస్థితులలోనూ, మొక్కల వయస్సును బట్టీ జిగురుల అనుఘటకాల (Constituents) శాతం మారుతూ ఉంటుంది.

రసాయనికంగా జిగురు అణువులలోని కార్బోహైడ్రేట్ లేక చక్కెర అనుఘటకాలను బట్టి జిగురును ఈ కింది రకాలుగా విభజిస్తారు. అవి :

1. అరాబినోగలాక్టాన్ (Arabinogalactan)

2. గలాక్టురునోరామ్నాన్ (Galacturunorhamnan)

3. జైలాన్ (Xylan)

4. నీటిలో కరిగే రెజిన్ తో కలసిన మిశ్రమం (Conjugated with water soluble resin)

5. సంయుక్త లేక సమ్మిళిత చక్కెరలను (పై 1,2,3 రకాలను) కలిగి ఉండేవి .

1. అరాబినోగలాక్టాన్ జిగురులనిచ్చే మొక్కలు :

అకాసియా, అల్బిజ్జియా, ప్రొసోపిస్, కాంబ్రిటమ్, అనకార్డియం, స్పాన్డియాస్, మాంగిఫెరా, ఏగిల్, ఫెరోనియా, క్లోరోజైలాన్, అజాడిరాక్ట

2. గలాక్టురునోరామ్నాన్ జిగురులనిచ్చే మొక్కలు :

కాక్లోస్పెర్మం, స్టెరుక్యూలియా, రైజోఫోరా, ఖేయా

3. జైలాన్ జిగరులనిచ్చే మొక్కలు :

అక్రస్, బ్రొమిలియా

4. రెజిన్‌తో కలసిన జిగురులనిచ్చే మొక్కలు :

ఫెరులా, బాస్వెల్లియా, అరకేరియా

5. సమ్మిళిత చక్కెరలు , ఇంకా ట్రాగాకాంథిక్ ఆమ్లం అనుఘటకం కూడ ఉన్న జిగురులనిచ్చే మొక్కలు :

ఆస్ట్రగాలస్, కాంబ్రిటమ్

వాణిజ్యపరంగా చెట్లనుండి ప్రాప్తించే జిగురులను, వాటి ఉపయోగాలను గురించి తెలుసుకుందాము.

1.గమ్ అరాబిక్ (Gum Arabic) : ఈ జిగురు **అకాసియా సెనెగల్** ***(Acacia senegal)*** బెరడునుంచి గ్రహిస్తారు. సుమారు క్రీ.పూ. 200 సం॥ల క్రితమే ఈజిప్టునుంచి ఈ జిగురును ఎగుమతి చేస్తున్నట్లుగా తెలుస్తూంది. ఇది D- గలాక్టోస్, α-అరాబినోస్, α-రామ్నోస్, D-గ్లూకురోనిక్ ఆమ్లాలను కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ఆఫీసులలో, **పాఠశాలల్లో**, ఇళ్ళల్లో జిగురుగా అనేకమైన పనులలో ఉపయోగిస్తారు. జెల్లీ, చూయింగ్ గమ్ (Chewing gum), తీపి పదార్థాల తయారీలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు.

2.కారబ్ గమ్ (Carob gum) : గ్రీస్, ఇటలీ, సిరియా దేశాలకు చెందిన సిరాటోనియా **సిలిక్వా** ***(Ceratonia siliqua)*** విత్తనాలనుండి ఈ జిగురు లభిస్తుంది. ఇది D-మానోస్, D-గలాక్టోస్‌లను కలిగి ఉంటుంది. దీనిని ఐస్‌క్రీంలలోను, సూప్‌లలోను, చిక్కదనాన్ని కలిగించే పదార్థంగాను (Thickener), ఛీస్ (Cheese) తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు.

3.ఘట్టి గమ్ (Ghatti Gum) : ఈ జిగురు **అనగీసస్ లాటిఫోలియా** ***(Anogeissus latifolia)*** నుంచి లభిస్తుంది. దీనిలో కొన్ని హైడ్రోకార్బన్లే కాక ఘటిక్‌ఆమ్లం (Ghattic acid) అదనంగా ఉంటుంది.

4.గవార్ గమ్ (Guar Guar) : దీనిని సైమోప్సిస్ టెట్రగొనోలోబస్ ***(Cyamopsis tetragonolobus)*** అంటే గోరుచిక్కుడు గింజల నుంచి తయారు చేస్తారు. దీనిని ఐస్‌క్రీంలలోను తాగేపానీయాలలో ఉపయోగిస్తారు. దీనిలో గలాక్టో మానాన్ (Galacto Mannan) అనే పాలిసాకరైడు ఉంటుంది.

5.కరయ గమ్ (Karaya Gum) : స్టెర్క్యూలియా యూరెన్స్ ***(Sterculia urens)*** నుంచి ఈ జిగురు లభిస్తుంది. దీనిలో α-రామ్‌నోస్, α-గలాక్టోస్, D-గలాక్టురోనిక్ ఆమ్లాలు ఉంటాయి. దీనిని షర్బత్తులలోను, ఐస్‌క్రీంలలోను, మాంసంతో తయారు చేసే 'సాసేజ్ (Sausages) లలోను వస్త్రపరిశ్రమలోను, మందుల తయారీలోను (Pharmaceuticals), కాస్మెటిక్స్ (Cosmetics) లోను వాడతారు.

6.ట్రాగాకాంత్ గమ్ (Tragacanth Gum): ఆస్ట్రాగలస్ గమ్మిఫెరా ***(Astragalus gummifera)*** కాండం నుంచి నిస్రావంగా ఈ జిగురు దొరుకుతుంది. ఇరాను, టర్కీ, సిరియా దేశాలకు చెందిన **ఆస్ట్రాగాలస్** నుండి ప్రాప్తించిన జిగురులో D-గలాక్టురోనిక్ ఆమ్లం, β-గలాక్టోస్ D-జైలోస్, α-అరాబినోస్‌ల మిశ్రమ పాలిసాకరైడ్లు ఉంటాయి. ఇంకా కాల్షియం, పొటాషియం మెగ్నీషియం అయాన్లు కూడ ఉంటాయి. ట్రాగాకాంత్ గమ్‌ను కరయాగమ్ లాగానే ఐస్‌క్రీం, సాసేజ్‌లు షర్బత్తులు, మిఠాయిల తయారీలలో ఉపయోగిస్తారు.

2. రెజిన్లు (Resins)

రెజిన్లు మొక్కల యొక్క ఒక ప్రత్యేకమైన సమ్మేళనాలుగా పరిగణిస్తారు. ఇవి మొక్కల జీవరసాయన ద్వితీయోత్పన్నాలు. రెజిన్లు నీటిలో కరగవుకాని ఈథర్, ఆల్కహాలు, కార్బన్‌డైసల్ఫైడ్, మరి ఇతర కర్బన ద్రావణిలలో కరుగుతాయి. ఇవి సాధారణంగా రసాయన పరీక్షాల క్రియాత్మక చర్యలకు ప్రతిరోధకతను చూపినప్పటికీ, వీటికి నిప్పు చాల సులభంగా అంటుకొని ఎక్కువ ప్రమాణంలో పొగలను వదలుతాయి. ఇవి నత్రజనిరహితకర్బన సమ్మేళనాలు. సాధారణంగా రెజిన్లు నీటికన్న ఎక్కువ సాంద్రతను కలిగి, రూపరహితమైన చిన్న చిన్న బిళ్ళలలాగా ఉండి, సహజంగా లేతవర్ణంలో ఉంటాయి. గాలికి బహిర్గతమైనప్పుడు ఆక్సీకరణచెందటం వల్ల ముదురు రంగుల్లో ఉంటాయి. రెజిన్లను కర్బన ఆమ్లాలు(Organic acids), ఎస్టర్లు (Esters), గ్లైకోసైడ్లు (Glycosides), ఆల్కహాల్‌ల (Alcohols) మిశ్రమ సంయోగపదార్థాలుగా గ్రహిస్తారు. ఇవి చెట్లలో లయజాతకుహరాలలోగానీ (lysigenous cavities), విచ్ఛిత్తిజన్య భిదురకుహరాలలో గానీ (Schizogenous cavities) నిలువచేయబడతాయి. ఈ కుహరాలు ప్రత్యేకమైన స్రావకణాలతో పరివేష్టించబడి, స్రవించిన రెజిన్‌ను ఒక పలుచని పొర ద్వారా కుహరాలలో నిలువచేస్తాయి. ఇవి కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్ కలిగిన సంయుక్తాలు. వీటిలో కార్బన్ నిష్పత్తి, ఆక్సిజన్ కన్న ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల ఇవి కాలినప్పుడు ఎక్కువగా పొగను వదులుతాయి.

ఈ కింద వివరించిన కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలలో సాధారణంగా రెజిన్లు లభిస్తాయి. పైనేసీ, బెర్బెరిడేసి, గట్టిఫెరే, డిప్టిరోకార్పేసీ, బర్సరేసీ, అనకార్డియేసీ, ఫాబేసీ, ఏపియేసీ, స్టైరకేసీ, కన్వాల్వులేసీ, లిలియేసీకి చెందిన ప్రజాతులలో రెజిన్లు ఉంటాయి. కొన్ని రెజిన్లు గట్టిగా, లేతపసుపు-గోధుమ రంగులో (**ఉదా. వటేరియా ఇండికా**) ఉంటాయి. వీటిని కేపలైన్ రెజిన్లు (Capline resins) అంటారు. కొన్ని నల్లగా గట్టిపడిన తారులాగా ఉంటాయి. వీటిని కాలాడామర్ (Kala Damar) రెజిన్ అంటారు. మరికొన్ని మెత్తగా ఉండి గోధుమ లేక జేగురు రంగులో ఉంటాయి. (**కనేరియం కమ్యూన్-*Canarium commune***). వీటిని ఎలిమి (Elimi) రెజిన్లు అని వ్యవహరిస్తారు.

రెజిన్లను ముఖ్యంగా రెండు రకాలుగా విభజిస్తారు అవి:

1. **నిజమైన రెజిన్లు (True Resins)**

2. **ఓలియో రెజిన్లు (Oleo Resins)**

1. నిజమైన రెజిన్లు (True Resins): సాల్‌వృక్షాలనుండి (**షోరియా రోబస్టా-*Shorea robusta***) లభించే రెజిన్లు ఈ రకానికి చెందినవి. వీటిని వాణిజ్యపరంగా 'డామర్‌గమ్' (Damar gum) అనే పేరుతో వ్యవహరిస్తారు. లేత పసుపు లేక ముదురు గోధుమ రంగులో ఉండి, కాంతినిరోధకతను కలిగి, సులభంగా

ముక్కలుగా విరుగుతాయి. కాండాల మీద ఘనీభవించగా వీటిని సేకరిస్తారు. ఒక్కొక్క ముక్క ఎన్నో పొరలు, చారలు కలిగినట్లుగా కనిపిస్తుంది. ఇది ఆల్కహాలు, ఈథర్‌లలో కొంచెంగాను, టర్పెంటైన్‌లో సులభంగానూ కరిగి రుచి,వాసన లేకుండా ఉంటుంది. పైన్‌చెట్ల నుంచి లభ్యమయ్యే ఓలియోరెజిన్లకు ప్రత్యామ్నాయంగా వీటిని మందులలో వాడతారు.

2. ఓలియోరెజిన్లు (Oleo Resins): టర్పెంటైన్‌లు, తార్ (Tar), ప్రాకృతిక వార్నిష్‌లు, బాల్సం (Balsam) అనే పేర్లతో వ్యవహరించే వాణిజ్య సంయోగపదార్థాలు ఈకోవకు చెందినవే. ఒక్కొక్కప్పుడు ప్రకృతిలోని చెట్లనుంచి ప్రాప్తించే రెజిన్లు జిగురులకు-రెజిన్లకు మధ్యస్థంగా ఉండటంవల్ల వాటిని 'గమ్‌రెజిన్లు' (Gum resins)గా పరిగణిస్తారు. ఉదాహరణ : ఇంగువ ***(Ferula assafetida)*****, డిలెల్లియం** ***(Bdelellium)***, **గిగల్** ***(Gigal)*** మరియు బెంజోయిన్ వంటి లుబాన్ (Luban). **కాలోట్రోపిస్** (జిల్లేడు) 'షుక్రుల్ ఉషేర్' (Shukrul ushr) అనే గమ్ రెజిన్ ఇస్తుంది.

కొన్ని ఓలియోరెజిన్లను గురించి ఈ కింద వివరించడమైంది.

కెనడాబాల్సం (Canada Balsam) అనే చిక్కటి టర్పెంటైన్ (Turpentine) **ఏబీస్ బాల్సామినా** ***(Abies balsamina)*** నుంచి లభిస్తుంది. చిక్కగా, పసుపు లేక ఆకుపచ్చగా ఉండే ఓలియోరెజిను అద్దాలు, కంటి అద్దాలు అతికించడానికి, మైక్రోస్కోపు స్లైడ్లు తయారుచేసే యానకంగా ఉపయోగపడుతుంది. బిర్జా (Birja), బాఖర్‌బిర్జా (Bakhar Birja) అనే రెండు రకాల ఓలియోరెజిన్లు **పైనస్ లాంగిఫోలియా** ***(Pinus longifolia)*** నుండి లభిస్తాయి. టార్ రకానికి చెందిన ఓలియోరెజిన్లు **పైనస్ లాంగిఫోలియా, సెడ్రస్ డియోడరా** ***(Cedrus deodora)*****, పైనస్ ఎక్సెల్సా** ***(Pinus excelsa)***ల కాండపు చిన్న ముక్కలను అనార్ద్రస్వేదనం (Dry distillation) చేసినప్పుడు లభిస్తాయి. **పైనస్ ఎక్సెల్సా, పైనస్ జిరార్డియానా** ***(P.gerardiana)*****, సెడ్రస్ డియోడరా, ఎబీస్ స్మితియానా** ***(Abies smithiana)*** లనుండి రెజిను, టార్, టర్పెంటైన్లు లభిస్తాయి. రెజిన్లు అగరవత్తులు మొదలైన వాటిలో సుగంధాన్ని వెదజల్లే ముడిపదార్థాలుగా ఉపయోగిస్తారు.

ఏంబర్ (Amber) అనే రెజిను విలుప్తమైన పైనస్ సక్సినిఫెరా ***(Pinus succinifera)*** శిలాజాలనుండి గ్రహిస్తారు. బాల్టిక్ సముద్రతీరప్రాంతంలో ఇది విస్తృతంగా దొరుకుతుంది. ఇది చాల గట్టిదైనప్పటికి సుళువుగా విరిగేగుణాన్ని కలిగి, ముదురుగోధుమ లేక పసుపు రంగులో ఉంటుంది. దీనిని అందమైన వస్తువుల తయారీలో, నగిషీపనులలో, పొగత్రాగే పైపుల అందాన్ని ఇనుమడింపజేయడంలో ఉపయోగిస్తారు.

3. లక్క (Lac,Shellac)

ందార్థం. లాకిఫెర్ లాకా *(Laccifer lacca)* లేక కోకస్ లాకా *(Coccus lacca)*
ని లభిస్తుంది. ఈ కీటకాలు కాక్సిడే (Coccidae) కుటుంబానికి చెందినవి.

ి కీటకం :- ఇవి బూటియా ఫ్రాండోసా *(Butea frndosa)*, అకాసియా
ı catechu), జిజిఫస్ జుజుబా *(Zizyphus jujuba)* చెట్ల రసాన్ని పీల్చి వీటిపై
ు.

ుకం : ఇది ఫైకస్ రెలిజియోజా *(Ficus religiosa)*, ఫైకస్ ఇండికా *(Ficus*
రూ ఎలిఫెంటం *(Feronia elephantum)*, బూటియా ఫ్రాండోసా, జిజిఫస్
ా ఇండికా *(Erythrina indica)*, ష్లీచెరా ట్రైజుగా *(Schleichera trijuga)*,
nga dulcis), అకాసియా నిలోటికా *(Acacia nilotica)* మొక్కల మీద

డఈగ మగఈగతో సంపర్కం తరువాత కొమ్మలమీద స్థిరపడి తనదేహపు బరువుకన్న
ా రెజిన్ పదార్థాలను విసర్జిస్తుంది. వేల కొద్ది లార్వాలు గర్భంతో ఉన్న ఆడ ఈగ
ుతాయి. ఆడ ఈగ తాను విసర్జించిన రెజిన్ పదార్థాలలో చిక్కుకొని చివరకు
రెజిన్ పదార్థం క్రమంగా గాలి తగిలి, గట్టిపడి, చెట్లకొమ్మల మీద ఘనరూపంలోకి
ుడు దాన్ని సేకరిస్తారు. సంవత్సరంలో మే - జూలైనెలల్లోను, అక్టోబర్ - నవంబర్
ా లక్కను పోగుచేస్తారు. మనదేశంలో ఒరిస్సా, బీహారు, మధ్యప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర,
త్, వెస్ట్ బెంగాల్ రాష్ట్రాలలో లక్కను పోగుచేస్తారు. మీర్జాపూర్, కలకత్తాలు లక్కను
ారాన్ని సాగించే ముఖ్యమైన పట్టణాలు. అన్ని రాష్ట్రాలలో కన్న బీహారులో ఎక్కువగా
ుతుంది. **లాకిఫెర్** కీటకం చాలరకాల చెట్ల మీద పరాన్నజీవిగా నివసించి ఎర్రగా
ి డింభకాలను (Larvae) వేల సంఖ్యలో చెట్లమీద పొదుగుతాయి. ఈ డింభకాలు
డాల (Proboscis) ద్వారా ఆతిథేయి బెరడు నుంచి కావలసిన ఆహారతుల్యమైన
ంగా పెరుగుతాయి. ఈ వ్యవస్థలో అవి చిక్కనైన రెజిన్ పదార్థాలను ఎక్కువ
ర్జిస్తాయి. ఈ రెజిన్ గాలితగిలి ఘనరూపం దాలుస్తుంది, క్రమేణా కొమ్మల మీద
ా (Encrustation) తయారవుతుంది. ఈ డింభకాలు తిరిగి తమ జీవితచక్రం
న మొక్కల కొమ్మలను విరిచి, లక్కను గోకి, వేరుచేస్తారు.

ంవత్సరం వరకు లక్క పరిశ్రమలో మనదేశం ప్రపంచంలో అగ్రగామిగా ఉండేది.
, థాయ్‌లాండ్, కంబోడియా, ఇండోనేషియాలు కూడ లక్కను ఎగుమతి
పరిశ్రమలో ఈకింది ముఖ్యమైన విషయాలను పాటిస్తే దిగుబడి వృద్ధి చెందుతుంది.
ివించే లాకిఫెర్ కీటకానికి, అది నివసించే ఆతిథేయ మొక్కలకు ఉండే సంబంధం

2. లాకిఫెర్ కీటకం జీవిత చరిత్ర 3. లాకిఫెర్ డింభకాలను కొత్త మొక్కలపై వితరణను చేయుట 4. డింభకాల వితరణ 5. లక్కను పోగుచేయడానికి కావలసిన అనుకూల వాతావరణ పరిస్థితులు. కిందటి 20-30 సంవత్సరాల పరిశోధనా కృషి ఫలితంగా మనదేశంలో ఉత్తమశ్రేణికి చెందిన లక్కను అధి పరిమాణంలో ఉత్పత్తి చేయగలుగుతున్నాము. మన దేశంలో సుమారు 14 లాకిఫె కీటకజాతులున్నట్లు, అవి రెండు విభేదాలకు (Strains) చెందినట్లు నమోదుచేశారు. అవి 1. రంగీ (Rangeeni) 2. కుసుమి (Kusumi) అనే విభేదాలు. రంగీని విభేదానికి చెందిన కీటకాలు బూటియా, ఫైకస్, జిజిఫస్, అకాసియా, అల్బిజ్జియా, గ్రీవియా ప్రజాతుల మొక్కల మీదనూ, కుసుమి విభేదానికి చెందిన కీటకాలు ష్లిచిరా (*Schleichera*), అకాసియా ప్రజాతుల మొక్కలపైనను నివసిస్తాయి. ఒక పౌను రంగీని లక్క 15,655 ఆడకీటకాలనుంచీ, కుసుమిలక్క 6,580 ఆడకీటకాలనుంచీ లభిస్తుందని అంచనావేశారు.

బీహారు రాష్ట్రంలోని నామ్‌కం (Namkum) లోని "లక్క పరిశోధనా సంస్థ" వారు లక్క పరిశ్రమకు, దాని అభివృద్ధికి కావలసిన చాలా మార్గాలు క్షుణ్ణంగా తెలుసుకొన్నారు. ఆతిథే కొమ్మలమీద బాగా లక్క పొరలుగా (encrustation) ఉన్నప్పుడు, కొమ్మలను కోసి లక్కను గీ (Scratch), ముడి లక్కను వేరు చేస్తారు. ముడిలక్కను బాగాగాలి, నీడగలస్థలాల్లో ఎండబెడతా మధ్య మధ్య దీనిని తిరగ తోస్తారు. ఈ ముడిలక్కను 'స్టిక్‌లాక్' (Stick lac) లేక గ్రీన్ లాక్ (Gree lac) అంటారు. బాగా ఎండిన స్టిక్‌లాక్‌ను బస్తాలలోకి తీసి అమ్ముతారు. ముడిలక్కలో తేమ ఎక్కువ ఉంటే అది సూక్ష్మజీవుల, శిలీంధ్రాల బారికి గురిఅవుతుంది. ఈ పూతికాహారులు ఆశించటం లక్క నాణ్యత పాడవుతుంది. పరిశుభ్రం చేసిన స్టిక్ లాక్ మాత్రమే ఉపయోగానికి వీలుపడుతుంది స్టిక్ లాక్‌ను చేతులతో లేక రోలర్లను ఉపయోగించి పొడుంచేస్తారు. తరువాత ఒక కప్ (Cup) ఆకారంలో ఉండే రాతి లేక స్టీల్ వాట్స్ (Vats) లలోని నీటిలో శుభ్రపరచి నీడలో బాగుగా ఎండబెట్టిన తరువా చేటలతో తూర్పారబెడతారు (Winnowing). ఈ ప్రక్రియవల్ల నీటిలో కరిగే రంగు పదార్థాలు విసర్జిం బడుతాయి. ఈ లక్కను 'సీడ్ లాక్' (Seed lac) లేక 'వాష్‌డ్ లాక్' (Washed lac) అని అంటారు దీనిలో సుమారు 3-10% కలుషిత పదార్థాలు ఉంటాయి. సీడ్ లాక్ ఇప్పుడు పసుపు లేక ఎరుపు గోధుమ రంగుల మిశ్రితరంగులో ఉండి, రేణువుల రూపంలో ఉంటాయి. ఈ సీడ్ లాక్‌ను తిరిగి అనే విధాలుగా శుభ్రపరిచినట్లైతే వ్యాపారరీత్యా షెల్లాక్ (Shellac), బటన్ లాక్ (Button lac), గార్నె లాక్ (Garnet lac), డివాక్స్‌డ్ లాక్ (Dewaxed lac) అని పిలిచే లక్కరకాలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

స్టిక్‌లాక్‌లో 70-80% రెజిన్లు, కొన్ని ప్రోటీన్లు, చక్కెరలు, లవణాలు, వాక్స్, రంగు పదార్థాలు కీటక ఆతిథేయి సంబంధిత పదార్థాలు, బాష్పశీలనూనెలు (Volatile oils) ఉంటాయి. లక్క రెజిన్‌లో ఎల్యురైటిక్ ఆమ్లం ($C_{16}H_{32}O_5$), దాని చాలా రూపాంతరాలు (isomers), షెల్లోయిక్ ఆమ్ల ($C_{15}H_{20}O_6$), దీని రూపాంతరాలు, కెర్రోలిక్ ఆమ్లం ($C_{16}H_{32}O_6$), బ్యూటోలిక్ ఆమ్లం ($C_{15}H_{30}O_3$) ఉంటాయి. లక్క రెజిన్ ఈథర్ (Ether) ఉపయోగించి అంశీకరణ స్వేదనాన్ని (fractional distillation

చేసినట్లైతేగట్టిగా, మెత్తగా ఉండేరెండు అనుఘటకాలుగా తయారవుతుంది. ఈరెండు అనుఘటకాలలోను ఒకయౌగికంసామాన్యంగా ఉంటుంది ($C_{32}H_{54}O_9$). సాపోనిఫికేషన్(Saponification)రసాయనచర్యవల్ల దీని నుంచి ఎల్యూరైటిక్, లాకోలిక్ లాక్టోస్ (Lacollic lactose)లు విడిపడతాయి. 'స్టిక్ లాక్' నుంచి 'డివాక్స్‌షెల్లాక్' తయారీలో షెల్లాక్ వాక్స్ (Shellac wax) అనే ఉప ఉత్పన్నం (By product) ఉద్భవిస్తుంది. ఈ షెల్లాక్ వాక్స్, కార్న్యూబా వాక్స్ (Carnauba wax)ను సరిపోలి ఉంటుంది. దీనిని ఎలక్ట్రికల్‌పరిశ్రమలో ఉపయోగిస్తారు. నీటిలోకరిగే ఎర్రటి లక్కేయిక్ ఆమ్లం (LaccaicAcid), క్షారం లేదా స్పిరిట్‌లో కరిగే పసుపు రంగున్న ఎరిథ్రోలాకిన్ (Erythrolaccin)లు లక్కలో ఉంటాయి. ఈ రంగులను స్టిక్ లాక్ నుంచి విడదీస్తారు.

లక్క ఉపయోగాలు : లక్కను అనేక విధాలుగా వివిధ రంగాలలో ఉపయోగించటమే కాకుండా ప్రకృతిసిద్ధంగా మనకు లభ్యమయ్యే రెజిన్లలో లక్కను అగ్రగామిగా ఎంచవచ్చు.

1. లక్కను, దాని అనేక రకాలను ప్లాస్టిక్, ఎలక్ట్రికల్, తోళ్ళ పరిశ్రమ, జిగురు పదార్థాల పరిశ్రమలలో ఉపయోగిస్తారు.

2. ఇది సారాయి మరియు తేలిక పాటి క్షారాలలో కరగటమే కాకుండా థర్మోప్లాస్టిక్ (Thermoplastic) గుణాలు కూడ దీనికి ఉంటాయి.

3. లక్క నుంచి లభ్యమయ్యే ఎరుపు, పసుపు రంగులను సిల్కు, తోళ్ళు, రంగు పరిశ్రమల్లో ఉపయోగిస్తారు.

4. బొమ్మలకు పూసే రంగులు లక్క నుంచే లభిస్తాయి. ప్రఖ్యాతిగాంచిన బెనారస్ బొమ్మలకు ఈ రంగులనే వాడతారు.

5. లక్కను ముఖ్యంగా గ్రామ్‌ఫోన్ రికార్డుల తయారీలో ఉపయోగించేవారు.

6. విద్యుత్ రంగంలో ఇన్సులేటింగ్ వార్నిష్ ,పోతపోసిన ఇన్సులేటర్ల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. ముఖ్యంగా మైకానైట్ (Micanite)తోనూ, మైకాతోనూ ఇన్సులేటర్ల తయారీలో, స్విచ్ బేసులు, స్పార్క్ షీల్డులు మొదలైన వాటి తయారీలో వాడతారు.

7. వార్నిష్, లాకర్ (Laquer), పోలిష్, స్పిరిట్‌వార్నిష్, కర్ర వస్తువులు, ఫర్నీచర్లకు, సంగీతవాద్యాలకు, ఆటవస్తువులకు, బొమ్మలకు వేసే అనేక రకాలైన రంగుల తయారీలో లక్కను ఉపయోగిస్తారు.

8. వాటర్ ప్రూఫింగ్ రంగంలో, సీలింగ్ వాక్స్ (Sealing wax), జిగురుల తయారీలో, సిమెంట్ ఉత్పాదనలో, గ్లేజుడు కాగితాలు,ఫోటోల ముద్రణ, ప్రింటింగ్ పరిశ్రమలో, కళ్ళజోళ్ళ ఫ్రేమ్‌ల తయారీలో, జ్యూవలరీలో రాళ్ళు పొదగడానికి లక్కను ఉపయోగిస్తారు.

9. యుద్ధ సామాగ్రి (ammunition) తయారీ, రబ్బరైజేషన్ (Rubberization) పరిశ్రమల్లో కూడ లక్కను ఉపయోగిస్తారు.

4. అగర్ అగర్ (Agar Agar)

అగర్ అగర్ అనే పాలిసాకరైడ్ సముద్రపు నీటిలో నివసించే శైవలాలనుంచి లభిస్తుంది. రోడోఫై (Rhodophyceae), ఫియోఫైసీ (Phaeophyceae) లకు చెందిన శైవలాలనుంచి అగర్ అగర్ లభిస్తుంది బ్రిటన్, ఐర్లాండు, రష్యా, జపాను, డెన్మార్క్ దేశాలు ప్రపంచంలో అగర్ అగర్‌ను ఎగుమతి చే ముఖ్యమైన దేశాలు. ఐరిష్ మాస్ (Irish Moss) అని సాధారణంగా వ్యవహరించే **ఖాంద్రస్ క్రిస్ప** ***(Chondus crispus)***, **గిగర్టినా స్టెల్లేటా** ***(Gigartinae stellata)*** లనుంచి బ్రిటన్, ఐర్లాండు దేశా అగర్ అగర్‌ను తయారు చేస్తాయి. **గెలిడియం పుల్చెల్లం** ***(Gelidium pulchellum)***, **గె. అమాన్సి** ***(G. amansci)***, **గె. లాటిఫోలియం** ***(G. latifolium)*** లనుంచి జపాను దేశంలో అగర్ అగర్ తయారు చేస్తారు. అమెరికాలో **గె. కార్టిల్లేజినియం** ***(G. cartillagineum)***, **గె. ఆర్బోరెసె** ***(G. arborescens)***, **గె. న్యూడిఫారం** ***(G. nudiform)*** ల నుంచీ ; రష్యాలో **ఆన్‌ఫెల్డియా ఫ్లికేట** ***(Ahnfeldia flicate)***, **ఫిల్లోఫోరా నెర్వోసా** ***(Phyllophora nervosa)*** లనుంచి; డెన్మార్క్ **ఫుర్సిల్లేరియా ఫాస్టిజియేటా** ***(Furcellaria fastigiata)*** నుంచి అగర్ అగర్‌ను తయారు చేస్తా డెన్మార్క్ నుంచి తయారైన అగర్ అగర్‌ను "ఫుర్సిల్లేరియా అగర్" అంటారు.

పైన చెప్పిన శైవలాలను సముద్రం నుంచి పైకి తీసి, బాగా కడిగి, ఎండబెట్టి , నీటిలో బా మరగబెడతారు. ఈ విధంగా మరగబెట్టడం వల్ల జిలాటిన్ కలిగిన పదార్థాలు (Gelatinous matte నీటిలో కరిగి, విడివడతాయి. కొంతసేపటికి దీనిని చల్లబరచి, శీతలీకరణ ద్వారా ఘనీభవింపజేస్తా తరువాత దీనిని నెమ్మదిగా స్వతస్సిద్ధంగా కరగడానికి వదలి పెడతారు. ఈ ప్రక్రియ వల్ల నీటిలో క ఉన్న కలుషిత పదార్థాలు విసర్జింపబడి, కల్తీ లేని, సిసలైన అగర్ అగర్ మిగులుతుంది. ఈవిధం తయారైన అగర్ అగర్‌ను యంత్రాల ద్వారా ఎండబెట్టి పోగులుగాగాని (Shreds), తిరిగి చాలా స నీటితో శుభ్రపరచి అగర్ పొడి (Agar Powder)గాగాని తయారు చేస్తారు.

రసాయనికంగా అగర్ అగర్ నిర్జల (anhydrous) 3,6 L-గలాక్టోస్, D-గలాక్టో పైరనో కూడిన పాలిసాకరైడు. ఈరెండు అనుఘటకాలు అగర్ అగర్ లభించే మూలాన్ని బట్టి వేరు వ నిష్పత్తులలో ఉంటాయి. అన్‌హైడ్రస్ 3,6 గలాక్టోస్ అణువులు సల్ఫేట్ భాగాన్ని కూడ కలిగి ఉంటాం ఇదే కోవకు చెందిన శైవలాల నుంచి లభించే కారగినన్స్ (Carrageenans) D-గలాక్టన్స్‌ను, అగరాయి (Agaroids) D,L-గలాక్టాన్స్‌ను కలిగి ఉంటాయి.

అగర్ అగర్ అనేక విధాలుగా ఆహార పరిశ్రమల్లో ఉపయోగిస్తారు. అగర్ అగర్ పోగులు బజారు దొరుకుతాయి. దీనినే చైనా గ్రాస్ (Chian grass) లేక "పాలముంజల గడ్డి" అని కూడ అంటా మనం తినే, త్రాగే పల్చటి ద్రవాలను చిక్కబరచడానికి అగర్ అగర్‌ను ఉపయోగిస్తారు. జెల్లీలు, సాలడ్ ఐస్‌క్రీం, కాండీ, సూప్‌లు, కేకులు, సాస్, కెచప్, ఛీస్‌ల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. అగర్ అగర్ సారా పరిశ్రమలో కూడ ఉపయోగిస్తారు. ముఖ్యంగా బీర్ (Beer) పరిశ్రమలో అగర్ అగర్ ఉపయోగిస్తారు. వైద్య, విజ్ఞాన శాస్త్ర పరిశోధనలలో ముఖ్యంగా సూక్ష్మజీవశాస్త్రంలో రకరకా యానకాల (Medium) తయారీలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు.

5. ఆల్జిన్ (Algin)

ఆల్జిన్ శైవలాల నుంచి లభించే మరొక పాలిసాకరైడ్. ఇది సాధారణంగా ఫియోఫైసీ (Phaeophyceae)కు చెందిన శైవలాల నుంచి లభిస్తుంది. ప్రపంచంలో అమెరికా, బ్రిటన్‌లు ఆల్జిన్ ఉత్పత్తి చేసే ముఖ్యమైన దేశాలు. అన్ని శైవలాల కన్న పెద్ద ఆకృతి కలిగిన **మాక్రోసిస్టిస్ పైరిఫార్మిస్** ***(Macrocystis pyriformis)*** నుంచి అమెరికా దేశం ఆల్జిన్‌ను తయారు చేస్తే, బ్రిటన్ **ఆస్కోఫిల్లం నోడోసం** ***(Ascophyllum nodosum)***, **లామినేరియా క్లౌస్టోనీ** ***(Laminaria cloustoni)***, **లామినేరియా డిజిటేటా** ***(Laminaria digitata)***ల నుంచి తయారు చేస్తుంది. మూడవ దేశం అయిన నార్వే **లామినేరియా డిజిటేటా** నుంచి ఆల్జినిన్ ఉత్పత్తి చేస్తుంది.

ఆల్జిన్- ఆల్జినిక్ ఆమ్లం (Alginic acid), సముద్ర శైవలాల కణత్వచంలో ఒక ప్రత్యేకమైన **అనుఘటకం** . ఇది β-D- మాన్యురోనిక్ మరియు α- గులురోనిక్ ఆమ్లాల దైర్ఘ్య ఆకృతిలో 1-4 **బంధకాలలో** ఉండే సంయోగపదార్థం. శైవలాలలోని పాతభాగాలలో ఈ రెండు యూరోనిక్ ఆమ్లాల నిష్పత్తి ఎక్కువగా ఉంటుంది. అంతే కాకుండా ఈ రెండు సంయోగపదార్థాలనువేరుచేయటం చాల కష్టం. అందుచేత ఆల్జిన్ యొక్క నిజమైన రసాయన స్వరూపం, అణుభారం ఇదమిద్ధంగా చెప్పటం కష్టం.

ఆల్జిన్ మందుల తయారీలో, కాస్మెటిక్ పరిశ్రమలో ఎక్కువగా వాడతారు. కాగితం తయారీ, ఆహార పరిశ్రమలో, పళ్ళ రసాయనాలలో, షర్బత్‌లలో, కేక్‌ల తయారీలో, ఛీస్ పరిశ్రమలో చిక్కదనం కోసం ఉపయోగిస్తారు. చాలా పానీయాలలో కూడ దీనిని ఉపయోగిస్తారు.

6. ఆల్కలాయిడ్లు (Alkaloids)

ఆల్కలాయిడ్లు మొక్కల ద్వితీయ ఉత్పన్నాలలో ఒక ప్రత్యేక స్థానాన్ని కలిగి ఉన్నాయి. ఆల్కలాయిడ్లు కర్బన సంయోగ పదార్థాలు. మొక్కల వివిధ భాగాలలో (ఆకులు, బెరడు, విత్తనాలు, కాండాలు, వేళ్ళు మొదలైనవి) ఆల్కలాయిడ్లు నిలువచేయబడతాయి. ఇవి సాధారణంగా నీటిలో కరగవు. ఆల్కహాలు, ఈథర్, క్లోరోఫారం లాంటి కర్బన ద్రావణిలలో మాత్రమే కరుగుతాయి. ఆల్కలాయిడ్లు కార్బన్, హైడ్రోజన్, ఆక్సిజన్, నైట్రోజన్ కలిగిన సంయోగపదార్థాలు. ఇవి నైట్రోజన్ ఉన్న హెటిరోసైక్లిక్‌రింగ్ యౌగికాలేకాకుండా ద్వితీయ, తృతీయ, చతుర్థ అమిన్ సంయుక్తాలు కూడా. అందు వల్ల ఇవి బేసిక్ ఆల్కలైన్ (Basic Alkaline) గుణాలను చూపిస్తాయి. సాధారణంగా ఆల్కలాయిడ్లు రంగులేని స్ఫటికాలు, బాష్పశీలత కలిగి చేదుగా ఉండే కర్బన యౌగికాలు. ఆల్కలాయిడ్లు మ్యూకోనిక్, క్వినిక్, మాలియిక్, సిట్రిక్, ఆక్జాలిక్ కర్బన ఆమ్లాల లవణాలుగా మొక్కలలో నిలువ చేయబడతాయి. పపావరేసీ, రానన్క్యులేసీ, ఫాబేసీ, బెర్బెరిడేసీ, అమరిల్లిడేసీ, అపోసైనేసీ, సొలనేసీ, మెనిస్పెర్మేసీ, రూబియేసీ కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలలో ఆల్కలాయిడ్లను నమోదు చేశారు.

ఆల్కలాయిడ్ల పృథక్కరణం మొదటిసారిగా 1803వ సం॥లో నల్లమందు నుంచి నార్కోటీన్ (Narcotine) వేరుచేసినప్పటి నుంచి ప్రారంభమైనట్లుగా చెప్పవచ్చు. **సర్ట్యుయెర్నర్ (Sertuerner)** ఆల్కలాయడ్ల రసాయన శాస్త్రంలో ప్రప్రథముడని చెప్పవచ్చు. తరువాతి కాలంలో **పెల్లెటియర్ (Pelleteier), కెవెంటన్ (Caventon)** మొదలైన శాస్త్రజ్ఞులు చాలా కృషి చేశారు. 1886వ సంవత్సరంలో కానైన్ (Caniine) అనే ఆల్కలాయిడ్‌ను సంశ్లేషణాత్మకంగా తయారు చేసినప్పటి నుండీ ఆల్కలాయిడ్ల రసాయన శాస్త్రంలో ఒక క్రొత్త అధ్యాయం మొదలైనట్లుగా గ్రహించవచ్చు.

ఆల్కలాయిడ్లు మానవులు, ఇతర జీవుల శరీరంలో ప్రవేశించగానే కొంతకాలం వరకు వాటి జీవక్రియలలో (Physiological activities) మార్పును కలుగ జేస్తాయి. ఉదాహరణగా కొన్ని మత్తును, ఉత్తేజాన్ని, తిమ్మెర, నాడీ మండలపు ఉత్తేజతను కలిగిస్తే, మరికొన్ని కండరాల సంకోచాన్ని, హృదయ కండరాల ఉత్తేజకతను కలుగచేయడం, శ్వాసక్రియను ఉత్తేజితం చేయటం, కండరాలకు విశ్రాంతిని కలుగు జేయటం, ఆంటికాన్సర్ (Anti cancer) గుణాలు కలిగి ఉండటం మొదలైన చాలా జీవక్రియా ప్రభావాలను కలుగజేస్తాయి (పట్టిక2(ii).1). జీవక్రియలపై ఆల్కలాయిడ్లు ప్రభావాన్ని చూపిస్తాయి కాబట్టి దీనిని నియమిత పరిమాణంలో ఉపయోగించటం వల్ల ఉన్నతమైన ఫలితాలనిచ్చే మందులుగా వాడవచ్చు. అయితే ఎక్కువ పరిమాణాలలో ఇవి విషతుల్యాలుగా పనిచేస్తాయి.

ప్రస్తుతపు రసాయనిక, వైజ్ఞానిక, జీవక్రియా సంబంధానుసరించి ఆల్కలాయిడ్లను 5 రకాలుగా గుర్తించారు. అవి :

1. **ఆర్నిథిన్, లైసిన్, నికోటినిక్ఆమ్లాల నుంచి ఉద్భవించినవి:**

   ఉదా : నికోటిన్, నార్నికోటిన్, నాసిసిన్, ట్రోపిన్, కొకైన్, హయోసీన్, హయోసయమిన్.

2. **ఫినిల్ ఆలనిన్, టైరోసిన్‌ల నుంచి ఉద్భవించినవి:**

   ఉదా : కార్చిసీన్, ఎమెటిన్, బెర్బెరిన్, మార్ఫిన్, టాక్సీన్

3. **ట్రిప్టోఫేన్, ఆంత్రనిలిక్ ఆమ్లాల నుంచి ఉద్భవించినవి:**

   ఉదా : స్ట్రిక్నిన్, వింబ్లాస్టిన్, కథరాంథిన్, సైలోసీన్, టాక్సిఫెరిన్, ఎర్గాట్ ఆల్కలాయిడ్లు (లైసరిక్ఆసిడ్, ఐసోలైసర్జిక్ ఆసిడ్, ఎర్గోలిన్), వింకోసైడ్, కాథరింథిన్, అజ్మాలిసిన్

4. **హిస్టిడిన్ పూర్వగాములు (Precursors) నుంచి ఉద్భవించినవి:**

   ఉదా : డోలికోథెలిన్, పైలోకార్పిన్, ఎర్గోథయోనీన్, కోనిన్, కోనిసీన్, పైనిడిన్, కాక్సినెల్లిన్

5. **ఐసోప్రినాయిడ్ ఆల్కలాయిడ్లు :** వీటిని మిధ్యాలేక అనృత ఆల్కలాయిడ్లు (Pseudo-alkaloids) అని వ్యవహరిస్తారు. ఉదా : సైక్లోబక్సీన్, బక్సమీన్, హోలాఫిల్లిన్, హోలాఫిల్లామీన్, సోలానిన్, సొలానిడిన్, జర్మిన్, ఆటిసీన్, డాఫ్నిఫిల్లిన్, అకోనిటిన్.

పట్టిక 2 (ii).1-మొక్కల్లో ఆల్కలాయిడ్లు లభించే భాగాలు, వాటి ఉపయోగాలు:

మొక్క పేరు	కుటుంబం	లభించే భాగం	ఆల్కలాయిడ్లు	ఉపయోగాలు
1. అట్రోపా బెలడోనా	సొలనేసీ	ఆకులు, కాండం,	అట్రోపీన్, హయోసయమిన్, హయోసీన్	శ్వాసక్రియ ఉత్తేజకం, కంటిపాపను పెద్దదిగా చేయడం.
2. దతూర. జాతులు	సొలనేసి	విత్తనాలు	,,	శ్వాసక్రియ ఉత్తేజకం.
3. రావుల్ఫియా సర్పెంటినా	అపోసైనేసీ	వేళ్ళు	రిజర్పిన్, అజమలీన్, అజమలసీన్, రిసిన్నమిన్	కేంద్రనాడీ మండలానికి మత్తు కలిగిస్తుంది, రక్తపోటు నివారణ, పాముకాట్ల విరుగుడు.
4. సింకోనా అఫిసినాలిస్	రూబియేసీ	కాండం, వేరు, బెరడు	క్వినీన్, సింకోనిన్	మలేరియాకు విరుగుడు, వాత నొప్పులకు, క్రిమినాశకారిగా
5. కాఫియా అరబిక	రూబియేసీ	విత్తనాలు	కెఫీన్	నరాలను ఉత్తేజపరచటం.
6. స్ట్రిఖ్నాస్ నక్స్‌వామిక	లోగానియేసీ	విత్తనాలు	స్ట్రిక్నీన్, బ్రూసీన్, వామిసిన్, స్ట్రిక్నిసిన్	పక్షవాతం, నాడీమండలపు వ్యాధుల నివారణ. ఎలుకలకు, కుక్కలకు, నక్కలకు విషంగా
7. పపావెర్ సోమ్నిఫెరమ్	పపావెరే సీ	కాయల నుంచి వచ్చే పాలవంటి లేదా నీరు వంటి లేటెక్స్‌నుంచి	ఎమిటిన్, నార్కోటిన్, పపావెరిన్.	మత్తును కలిగించడానికి, నొప్పుల, బాధల, నివారణ, అతిసార వ్యాధికి మందు.

3

ఆహారోత్పత్తులు (Food Products)

మానవుడు సుమారు 10,000 సంవత్సరాల నుంచి వ్యవసాయం చేస్తూ ఆహారం కోసం పంటలు పండిస్తున్నాడు. మనదేశంలో సింధూనదినాగరికత అతిపురాతనమైంది. అప్పట్లో అంటే క్రీస్తు పూర్వం 3,000 సంవత్సరాలనాటికే మన వారు పంటలను పండిస్తూ వ్యవసాయాభివృద్ధికి నాంది పలికారు. అతిప్రాచీనకాలం నుంచి మన దేశంలో వరి,గోధుమ, జొన్న, సజ్జలు పండిస్తున్నట్లు చారిత్రక ఆధారాలు తెలుపుతున్నాయి. మనప్రాచీన గ్రంథాలైన అధర్వణవేదం, కౌటిల్యుని అర్థశాస్త్రం, చరకసంహిత, శుశ్రుత సంహిత, విష్ణుపురాణం మొదలైన గ్రంథాలలో మనదేశపంటలను గురించి వివరించారు.

మానవుడు తన అవసరాలకోసం తాను ఏరికోరి చేసే మొక్కలసాగును 'వ్యవసాయం' అనవచ్చు. ఇప్పటికీ మనదేశం వ్యావసాయిక దేశమే. సాధారణంగా పంటలు దేశప్రగతికి తోడ్పడతాయి. నేడు పంటలు మానవుని సాంఘిక, ఆర్థిక దృక్పథాలను పూర్తిగా మార్చివేశాయి. మానవ మనుగడకు ముఖ్యంగా ఆహారాన్ని సమకూర్చేవే "ఆహారపంటమొక్కలు". ఇవి మానవశరీరానికి అవసరమయ్యే పిండిపదార్థాలు, ప్రోటీన్లు, కొవ్వులు(నూనెలు), విటమిన్లు , ఖనిజలవణాలను అందిస్తాయి. అందువల్లనే మానవునికి "ఆహారపంటలు" అతిముఖ్యమైనవి.

ఆహారపంటల విభజన ఎన్నోవిధానాలుగా చేయవచ్చు. సాధారణంగా పంటమొక్కలను వాటి ఉపయోగాలను బట్టి ఆయాకుటుంబాలుగా విభజించవచ్చు. ఉదా మాల్వేసి,పోయేసీ (గ్రామినే), ఫాబేసీ (పాపిలియోనేసీ) మొదలైనవి. కాని కొన్ని పంటలు వివిధ కుటుంబాలకు చెందినవైనప్పటికీ వాటి ఉత్పత్తులు ఒకే రకంగా ఉంటాయి. ఉదా. జీడిపప్పు(**అనకార్డియం అక్సిడెంటేల్**), బాదంపప్పు (**టెర్మినేలియా కటప్పా**), వేరుశనగనూనె (**ఎరాచిస్ హైపోజియా**), నువ్వులనూనె (**సెసామమ్ ఇండికమ్**), దూది (**గాసిపియమ్ హెర్బేషియమ్**), బూరుగదూది (**సీబా పెంటాండ్రా**). పైన ఉదహరించిన ఉత్పత్తుల మొక్కలు వేర్వేరు కుటుంబాలకు చెందినవి. అందువల్ల మానవుని అవసరాలను బట్టి ఆహారపంటలను విభజించటం వీలుగా ఉంటుంది. ఈవిభజన సముదాయక వర్గీకరణ. ఇది కృత్రిమంగానూ, అసహజంగాను ఉన్నప్పటికీ మానవ వినియోగానికి అనుకూలంగా ఉంటుంది. అందువల్ల ఆహారాన్నిచ్చే మొక్కలను ధాన్యాలు(Cereals), చిరుధాన్యాలు (Minor cereals or Millets), పప్పులు (Pulses) నూనెగింజలు (Oilseeds), సుగంధద్రవ్యాలు మరియు పోపు గింజలు (Spices and Condiments)మొదలైనవిగా విభజించారు.

1. ధాన్యాలు (Cereals): వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, బార్లీ, రై మొదలైనవి మానవునికి చాలా ముఖ్యమైన ఆహారధాన్యాలు. పెద్దగింజల ఆకారాన్నిబట్టి వీటిని ప్రధాన ధాన్యాలుగా పేర్కొన్నారు. వీటిలో ఎక్కువ పిండిపదార్థాలు ఉండటంవల్ల ఇవి ఎక్కువ శక్తిజనకాలు. ఈ ధాన్యాలు పోయేసీ (Poaceae) కుటుంబానికి చెందినవి.

జొన్నలు, రాగులు, సజ్జలు, కొర్రలు ధాన్యాల తర్వాత ఎక్కువగా ఉపయోగించే ఆహారపదార్థాలు. వీటి చిన్న గింజల ఆకారాన్ని బట్టి వీటిని "చిరుధాన్యాలు" (Minor cereals or Millets) గా పిలుస్తారు. ఇవి ఎక్కువ మెట్టప్రాంతాలలో సాగుచేస్తారు. ఇవి కూడా పోయేసీ కుటుంబానికి చెందినవే.

2. పప్పులు (Pulses) : కందులు, మినుములు, పెసలు, శనగలు, చిక్కుళ్ళు, ఉలవలు, సోయాచిక్కుళ్ళు మనం ఎక్కువగా ఉపయోగించే పప్పులు. వీటిలో ప్రోటీన్లు ఎక్కువగా ఉంటాయి. పప్పులు అన్నీ ఫాబేసీ కుటుంబానికి చెందినవే.

3. నూనెగింజలు (Oil seeds) : విత్తనపు అంకురచ్ఛదంలో నూనె ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల వీటినుంచి నూనెతీయవచ్చు. నూనెలు హైడ్రోజన్ ఎక్కువపాళ్ళల్లోను, ఆక్సిజన్ తక్కువ పాళ్ళల్లోను ఉన్న కర్బనమిశ్రమపదార్థాలు . వీటిని హైడ్రోకార్బన్‌లు (Hydrocarbons) అంటారు. ఈ నూనెలు పామిటిక్ (Palmitic), కేప్రోయిక్ (Caproic), లినోలిక్ (Linoleic) ఆమ్లాలనుంచి ఏర్పడే కొవ్వు పదార్థాలు. ఉదా. వేరుశనగలు(ఫాబేసీ), కుసుమలు, పొద్దుతిరుగుడు (ఆస్టరేసీ), ఆముదాలు (యుఫోర్బియేసీ), నువ్వులు (పెడాలియేసీ), ఆయిల్‌పామ్, కొబ్బరి (అరికేసీ) మొదలైనవి.

4. సుగంధద్రవ్యాలు మరియు పోపుగింజలు (Spices and Condiments) : ఇవి ఎక్కువగా వంటలలోను, ఇతర ఆహారపదార్థాలలోను సువాసనకోసం వాడతారు. మిరియాలు, యాలకులు, లవంగాలు, దాల్చినచెక్క, జాజికాయ, జాపత్రి మొ.నవి. ప్రత్యేకమైన సువాసనగల నూనెలు (Essential oils) వీటిలో ఉండటం వల్ల ఆసువాసన కోసం ఆహారపదార్థాలలో మసాలాదినుసులుగా వీటిని వాడతారు. ఇవి ఉత్తేజాన్ని కలిగించి జీర్ణశక్తిని పెంచుతాయి.

కొన్నిగింజలను వంటలలో ఎక్కువగా వాడతారు. ఉదా. జీలకర్ర, సోంపు, ధనియాలు, ఆవాలు. ఇవి ఆహారపదార్థాలకు వాసన, రుచిని కలిగించటానికి ఉపయోగపడతాయి. వీటిని పోపుగింజలు అంటారు.

3 (i)

ఆహారధాన్యాలు (Food Grains)

ప్రాచీనకాలంనుంచి నేటివరకు ఆహారధాన్యాలు మానవుని ముఖ్యమైన ఆహారంగా భావించడం జరుగుతూంది. ఏ ప్రాంతాలలో ఆహారధాన్యాలు పండించేవారో అక్కడే ప్రాచీన నాగరికతలు వెల్లివిరిశాయి. ప్రపంచంలోని ఒక్కొక్క ప్రాంతంలో ఒక్కొక్క ఆహారధాన్యంపంట ప్రసిద్ధి పొందింది. గ్రీసు, రోమన్, ఈజిప్టు ప్రాంతాలలో గోధుమ, బార్లీ పండించేవారు. అలాగే చైనా, ఇండియాలలో వరిని, అమెరికాలోని ఉష్ణమండలాలలో మొక్కజొన్న పండించేవారు.

రోమన్లు పంటనాటేటప్పుడు, కోసేటప్పుడు 'సెరస్' (Ceres) అనే వారిపంటల దేవతకు గోధుమ, బార్లీ, ఇంకా వాటితో తయారుచేసిన పదార్థాలను 'నైవేద్యంగా' పెట్టేవారు. ఆ కారణంగా ఆ దేవత పేరు మీద ఆహారధాన్యాలకు 'సీరియల్స్' (Cereals) అనే పేరు పెట్టారు.

అలాగే ప్రాచీనకాలంలో ఉష్ణ , సమశీతోష్ణ పర్వతప్రాంతాలలో మొదట చిన్నగింజలుగల **పెన్నిసెటమ్** (సజ్జలు), **పానికమ్** జాతుల ఆహారధాన్యాలసేద్యం మొదలుపెట్టారు. అందువల్ల వీటిని "చిరుధాన్యాలు", 'మిల్లెట్స్' (Millets) అని పిలిచేవారు. క్రమంగా ప్రపంచంలోని ఎక్కువ భాగాలలో ఆసియా, యూరప్, అమెరికాలలో పెద్దగింజలుగల ధాన్యాలు (Cereals) సాగుచేయడం మొదలైంది. ఇప్పుడు ఎక్కువసాగులో ఉన్న ఆహారధాన్యాలు గోధుమ, వరి, మొక్కజొన్న, బార్లీ, సజ్జ, రాగి, కొర్రలు మొదలైనవి.

ఆహారధాన్యాల ప్రాముఖ్యతను బట్టి వీటిని రెండు రకాలుగా విభజించవచ్చు.

ఎ) పెద్ద ఆహారధాన్యాలు (Major cereals) : వరి,
గోధుమ,
మొక్కజొన్న మొదలైనవి.

వీటిలో వరి (**ఒరైజా సెటైవా**)గురించి విపులంగా ఇవ్వడం జరిగింది.

బి) చిరు ధాన్యాలు (Minor cereals or Millets) : జొన్న
సజ్జలు
రాగులు మొదలైనవి.

వీటిలో **జొన్న (సోర్ఘమ్ వల్గేర్)** గురించి వివరించడం జరిగింది.

1. వరి (ఒరైజా సెటైవా)

తరగతి : ఏకదళబీజాలు
శ్రేణి : గ్లూమేసీ
కుటుంబం : పోయేసి

ఇది ఉష్ణమండలపు పంట. ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఇది రెండవపంట. ఇది ప్రపంచ ఆహారధాన్యాలలో చాలా ముఖ్యమైంది. దీనిని అనాదినుంచి ఆసియా, యూరప్‌లలో పండిస్తున్నారు. కొద్దికాలం నుంచి అమెరికా, ఆస్ట్రేలియాలలో కూడా పండిస్తున్నారు.

ఇండోచైనా, జపాన్, కొరియా, ఫిలిప్పైన్ దీవులు, ఆసియాలోని అనేక భాగాలలో వరిని పండిస్తున్నారు. ప్రపంచ జనాభాలో 90% మంది ఈ ప్రాంతాలలోనే నివసిస్తున్నారు. వారికి వరి ప్రధానమైన ఆహారం.

ఉనికి (Origin) : అనాదికాలంనాటినుంచి చైనా, భారతదేశాలలో వరిపంట పండిస్తున్నట్లు తెలుస్తుంది. కానీ ఈపంట ఏదేశంలోపుట్టిందో చెప్పటంకష్టం. భారతదేశంలో వరిసాగు క్రీస్తుపూర్వం 2000సం॥ క్రితమే ఉన్నట్లు పురావస్తు శాస్త్రజ్ఞులు నిరూపించారు. వరిని సాగుచేసే విధానాన్ని పేర్కొన్న అతి పురాతనగ్రంథం శుశ్రుతసంహిత. కొందరు వరి చైనాలోకాని, భారతదేశంలోకాని లేదా రెండింటిలోనూ ఉద్భవించిందని భావించారు.

వ్యాప్తి (Distribution) : మొదట గ్రీకులు వరిసాగును మనదేశంనుంచి గ్రహించారు. తర్వాత క్రమంగా పర్షియా, మెసపుటేమియా, ఇంకా ఇతర యూరప్ ప్రాంతాలలో వరిసాగు ప్రారంభించడం జరిగింది. తర్వాత అమెరికాలోను, ఈమధ్యనే ఆస్ట్రేలియాలోను ఈపంటను పండిస్తున్నట్లు తెలుస్తోంది.

వరి **ఒరైజా *(Oryza)*** ప్రజాతికి చెందింది. దీనిలో 25 జాతులు ఉన్నాయి. ఇది పోయేసీ కుటుంబానికి చెందింది. ఒరైజా ప్రజాతిలో 23 జాతులు వన్యంగా (Wild species) పెరుగుతాయి. **ఒరైజా సెటైవా *(Oryza sativa)***, ఒ.గ్లాబెర్రిమా ***(O. glaberrima)*** మాత్రమే సాగులో ఉన్నజాతులు. ఆసియా, యూరప్, అమెరికాలలో ఉన్న వంగడాలు **ఒరైజా సెటైవా**కు, ఆఫ్రికాలో పండించేవి **ఒరైజా గ్లాబెర్రిమా**కు చెందినవిగా పరిగణిస్తారు. మనదేశంలో వరిలో ఎన్నోరకాల వంగడాలు ఉన్నాయి. వీటి సంఖ్య 5000 పైనే ఉంటుంది. వీటిని ఇండికా (indica), జపానికా(japanica), జవానికా (javanica) అనే మూడు ఉపజాతులలో (sub-species) వర్గీకరిస్తారు. మనదేశంలోని రకాలు ఇండికా, జపాన్‌లోనివి జపానికా, ఇండోనేషియా, ఫిలిప్పీన్‌లలో పండించేరకాలు జవానికా ఉపజాతులకు చెందినవి.

వరి - బాహ్యస్వరూపం (External Morphology) :

ఆకృతి : వరి, నీరు ఎక్కువగా నిలువ ఉంటూ, తడిగాఉండే నేలల్లో దుబ్బుగా పెరిగే ఏకవార్షికగుల్మం. దీనిని సాగుచేస్తారు.

ఆవాసం : ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలాలలోను, సమశీతోష్ణమండలాలలోను 1600 మీటర్ల ఎత్తుగల భూములలోను పండిస్తారు. ఎర్రనేలలు, నల్లరేగడినేలలు, మెట్టభూములలోను, ఇసుకతోకూడిన భూముల్లో వర్షంపై ఆధారపడేపంటగాను పండిస్తారు. పల్లపుభూములలోకూడా దీనిని పండిస్తారు.

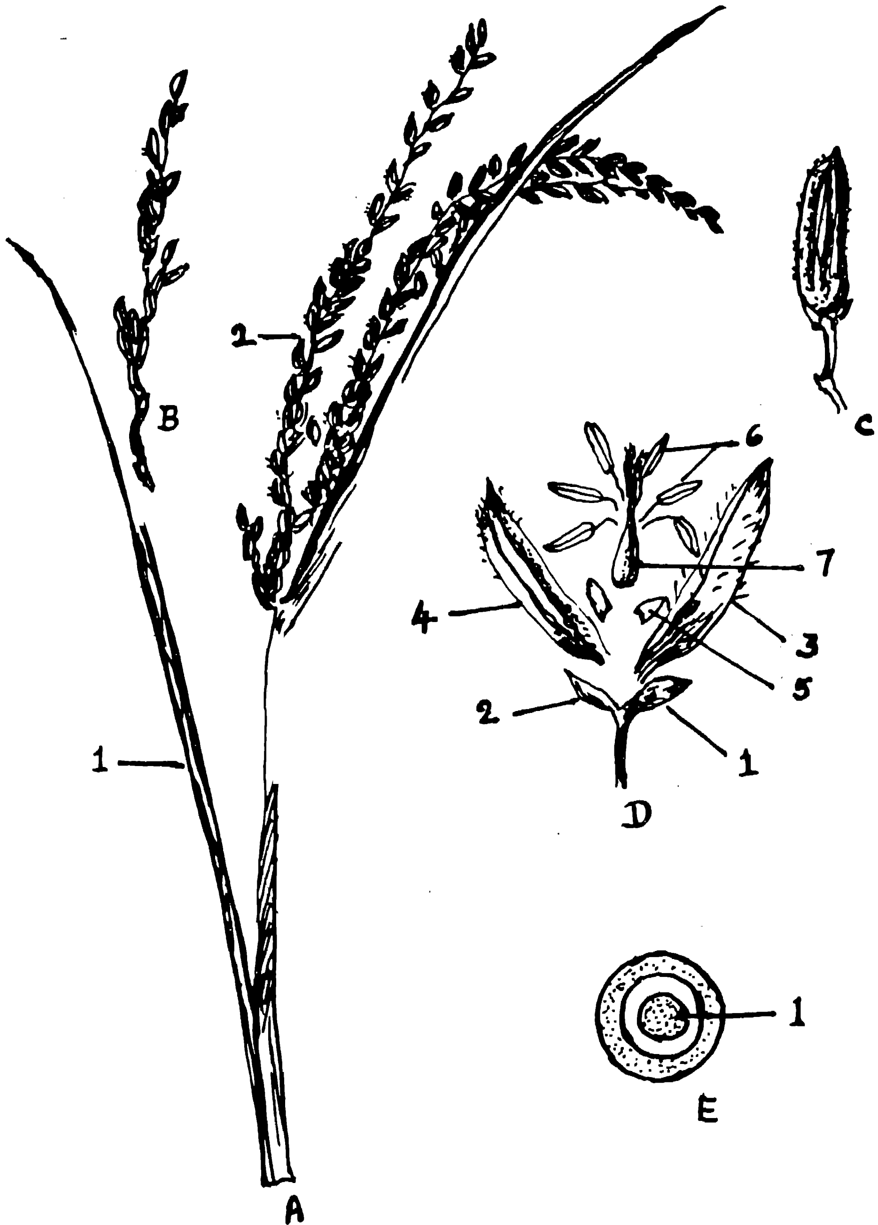
మూలవ్యవస్థ (Root system) : అబ్బురపు వేరు వ్యవస్థ. వేళ్ళు రెండు వలయాలలో గుబురుగా ఉంటాయి. మొదటి వలయం ప్రథమమూలంనుంచి పుట్టింది. రెండవది మొదటి కణుపునుంచి పుట్టి, [illegible] పోతూగా పెరిగి కాండానికి ఊతనిస్తుంది. దీని వేళ్ళు సుమారు10-15సెం. మీ. పొడవు ఉంటాయి.

ప్రకాండవ్యవస్థ (Shoot system) : ప్రథమకాండం గొట్టంలాగా మధ్యన ఖాళీగా ఉంటుంది. [illegible] కాండాలను కల్మ్ (Culm) అంటారు. ఇది సాధారణంగా పూత పూసేటప్పుడు పైకిరావడంవల్ల [illegible]. ప్రకాండ వ్యవస్థ కణుపులుగా విభజింపబడి ఉంటుంది. భూమికి దగ్గరనున్న కణుపులనుంచి పిలకలు (Tillers) పుడతాయి పత్రపీఠాలు కాండాన్ని కప్పి ఉంటాయి.

పత్రాలు (Leaves): పత్రాలు(ఆకులు) లఘుపత్రాలు ,15-25సెం. మీ. పొడవు ,1.5-2.5 సెం. మీ. వెడల్పు ఉంటాయి. వృంతరహితాలు, పత్రపీఠం నాళాకారంలో ఉండి కాండాన్ని కప్పి ఉంటుంది. పత్రపీఠం పైభాగానఉన్న చీలిక (slit) తో పత్రదళానికి ఎదురుగా అమరి ఒక దొన్నెవలె ఉంటుంది. పత్రపీఠం పత్రదళం కలిసే చోట తృణపుచ్ఛాలు (Ligules) ఉంటాయి. పత్రాలు రేఖాకారంలో, [illegible]తో, సురుశీర్షంతో, పక్షవత్సమానాంతర ఈనెల వ్యాపనంతో ఉంటాయి. బాహ్యచర్మంపైన సిలికా (Silica- ఇసుకరేణువులు) పూత ఉండటంచేత పత్రాలు గరుకుగా ఉంటాయి. పత్రాలు ఏకాంతరవిన్యాసంలో అమరి ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం (Inflorescence) : పొడవైన వృంతాలతో వంగిన శాఖలపై చిన్న కంకులు (Spikelets) వృంతరహితంగా పుడతాయి. ఇవి ప్రథమకాండంచివరగాని, శాఖలచివరగాని పుడతాయి.

పుష్పం (Flower) : చిన్న కంకులు క్షీణించిన పుష్పవిన్యాసాలని గ్రహించవచ్చు. ఇవి రాఖిల్లా (Rachilla) అనే శాఖపైన అమరిఉంటాయి. క్రిందచిన్న పొలుసులువలెదిరిగా ఉండే రెండు తుషాలు (Glumes) ఉంటాయి. ఇవి వంధ్యతుషాలు. వీటిలో పైన ఉన్నదానిని ఊర్ధ్వతుషం(Upper glume), కిందఉన్నదానిని అధోతుషం (Lower glume) అని పిలుస్తారు. వీటిలోపల రెండు నిర్మాణాలు పెద్దవిగా [illegible] ఉండి ఒకదానిలో ఒకటి పొలుసులలాగా అమరిఉంటాయి. వీటిలో మొదటిదానిని లెమ్మా (Lemma) లేదా వాల్వ్ (Valve) లేదా కిందిపాలియా(Lower palea) అంటారు. దీనిని పుష్పపుచ్ఛం (bract) అంటారు. దీనిలోపలఉన్న పొలుసును పాలియా (palea) అనిగాని, వాల్వ్యూల్ (Valvule) అనిగాని, ఊర్ధ్వపాలియా (Upper palea) అనిఅంటారు. దీనిని లఘుపుష్పపుచ్ఛం (bracteole)గా [illegible]. ఈ రెండింటికి మధ్య సున్నితమైనచిన్న పొలుసులు ఉంటాయి. వీటిని లాడిక్యూల్స్ (Lodicules) అంటారు. వీటిని పరిపత్రాలు (Perianth)గాభావిస్తారు. పూవులు [illegible].



పటం 3.(i) . 1 . వరి బాహ్యస్వరూపం

A. కంకులతోకూడిన కాండం. 1.పత్రం 2. పుష్పవిన్యాసం

B. పుష్పవిన్యాసంలోకొంతభాగం C. చిన్నకంకి D.విడదీసిన చిన్నకంకి 1.అధోతుషం

2. ఊర్ధ్వతుషం 3.లెమ్మా 4. పాలియా 5. లాడిక్యూల్సు 6. కేసరావళి 7. అండకోశం

E.అండకోశం - అడ్డుకోత 1. అండం

కేసరావళి (Androecium) : ఒక్కొక్క వరుసలో మూడు కేసరాల చొప్పున రెండు వరుసలలో ఆరు కేసరాలు అమరి ఉంటాయి. ఇవి ద్విపరాగ కోశయుతాలు, పరాగకోశాలు ద్వికక్షికం, బిందుపద సంయోజితం.

అండకోశం (Gynoecium) : ఏకఫలదళయుతం, ఏక బిలయతం, ఒకే అండం పీఠ అండన్యాసంలో ఉంటుంది. కీలం రెండుగా చీలి ఈక మాదిరిగా ఉంటుంది.

పరాగసంపర్కం (Pollination) : ఎక్కువ పుష్పాలలో ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుగుతుంది, 5-15% పూలలో మాత్రమే వాయు పరాగసంపర్కం జరుగుతుంది.

ఫలం (Fruit) : ఒకే బీజమున్న అవిదారకఫలం. ఫలకవచం, బీజకవచం కలసిపోయి ఉండటం చేత దీనిని కవచబీజకం (Caryopsis) అంటారు.

వరిసాగు: మనదేశంలో సుమారు 30 మిలియన్ల హెక్టారులలో వరిసాగుచేస్తున్నారు. మనరాష్ట్రానికి 'ధాన్యపుగాదె' లేదా 'వరిగిడ్డంగి' అనే పేరు ఉంది. మనరాష్ట్రంలో సుమారు 33 లక్షల హెక్టారులలో వరిని పండిస్తూ 44.2 లక్షల టన్నుల వరి దిగుబడి చేస్తున్నారు. ముఖ్యంగా పశ్చిమగోదావరి, తూర్పుగోదావరి, కృష్ణా, నెల్లూరు, శ్రీకాకుళం, గుంటూరు, కర్నూలు, కడప, కరీంనగర్, వరంగల్, నిజామాబాద్ జిల్లాలలో ఎక్కువగా వరి సాగుచేస్తారు. ఇతర జిల్లాలలో కొద్దిప్రాంతాలలో వరి సాగుచేస్తారు. దక్షిణహిందూదేశంలో తమిళనాడు, కేరళ, కర్నాటక, మహారాష్ట్రాలలోను, ఉత్తరభారతంలో పశ్చిమబెంగాల్, అస్సాం, ఉత్తరప్రదేశ్, పంజాబులలోకూడా వరిని సాగుచేస్తారు.

ప్రధానంగా వరి ఉష్ణమండలపుపంట, అంటే ప్రపంచంలోని ఉష్ణమండలంలోను, సమశీతోష్ణప్రదేశాలలోను అంటే భూమధ్యరేఖకు 40^0 దక్షిణాన 45^0 ఉత్తరాన, 70^0-140^0 తూర్పుదీర్ఘరేఖలకు మధ్యగలప్రాంతాలలో వరి పండుతుంది. ఇది సముద్రతలం నుంచి 5000 అడుగుల ఎత్తయిన భూములలోకూడా పండుతుంది. బహుశా ప్రపంచంలో ఏపంట వరి వ్యాపించినట్లుగా వ్యాపించలేదు. ఏ రకమైన భూములలోనైనా వరి పండు తుంది. డెల్టాభూములలో, ఎర్రరేగడి నేలల్లో, ఇసుకభూములలో, కొంతఇసుకకలసిన నల్లరేగడినేలల్లో, లోమ్‌భూములలో వరిని పండించవచ్చు. ఆమ్లగుణం, క్షారగుణం రెండూఉన్న నేలలో (pH 5.0 నుంచి 8.5 ఉన్న నేలలో) పండుతుంది. నీరు వరిసాగుకు చాలాముఖ్యమవడంచేత నీరు ఎక్కువగా లభ్యమయ్యేప్రదేశాలలో ఇది బాగా పండుతుంది. నీరు కొద్దిగా తక్కువగా ఉన్న పరిస్థితులనుకూడాతట్టుకోగలశక్తి దానికి ఉంది. అందువల్లనే నీరు పుష్కలంగా లభించే పల్లపుభూవములలోను, వర్షంపై ఆధారపడే పంటగానుకూడా వరిని పండించవచ్చు. 70^0-105^0 డిగ్రీలఫారెన్‌హీట్ ఉష్ణోగ్రత, రోజు పదకొండు గంటలకు పైబడిన పగటికాలం వరిపెరుగుదలకు చాలా అవసరం.

వరి సాగువిధానం: మనదేశంలో వరిని రెండుపంటలుగా సాగుచేస్తారు. ఒకటి సారవా లేదా ఖరీఫ్ లేదా అబిపంటగా జూన్- జూలైనుంచి నవంబరు, డిశంబరు వరకు(5-6 నెలలు); రెండవది దాళవా లేదా రబీ లేదా తబీ పంటగా జనవరినుంచి ఏప్రిల్ వరకు (4నెలలు) సాగుచేస్తారు. సారవా లేక ఖరీఫ్ పంటగా దీర్ఘకాలపు వంగడాలను, దాళవా లేక రబీ పంటగా తక్కువకాలపు వంగడాలనుపండిస్తారు. వరిసాగును అయిదు దశలుగా విభజించవచ్చు. అవి :

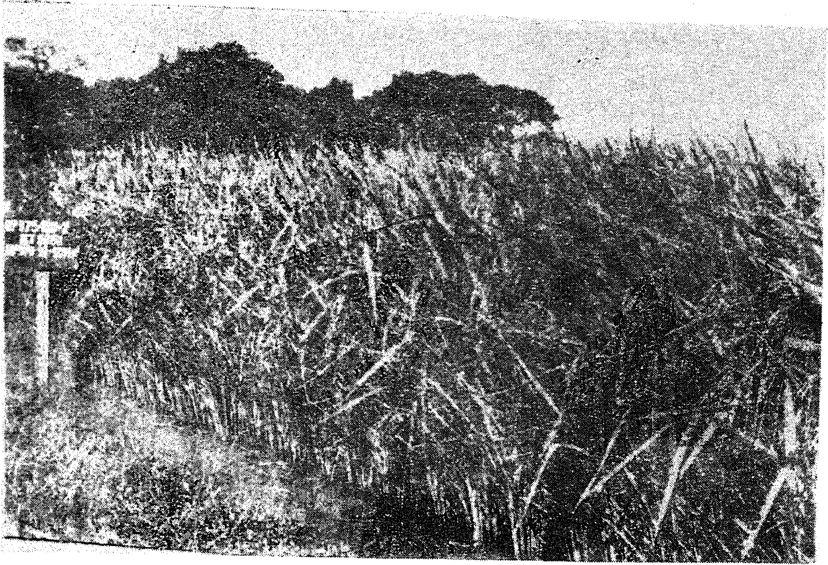
1. విత్తనాలు నాటడం ,నారుమడి (Seed beds) తయారుచేయటం
2. ఊడ్పులు (మొక్కలు నాటటం - Transplanting)
3. కలుపు తీయటం (Weeding)
4. కోతలు (Harvesting)
5. నూర్పిళ్ళు (Thrashing)

1. విత్తనాలు నాటటం (నారుమడి తయారుచేయటం) : నారు మడిని బాగా దున్ని, సేంద్రియ ఎరువులు, పశువులపెంట వేసి బాగాదున్ని, మూడువారాలముందు తయారుచెయ్యాలి. జూన్‌నెలలో (వర్షాలు మొదలవగానే) 1హెక్టారుకు 40-50 కిలోల విత్తనాన్ని నారుమడిలో వెయ్యాలి. నాటేముందు విత్తనాన్ని శుద్ధిచేయాలి. ఒక కిలో విత్తనాన్ని ఒక గ్రాము కార్బండాజిమ్ కలిపినద్రావణంలో శుద్ధిచేయాలి, అవసరమైతే NPK ఎరువును వేయాలి. ఏవిధమైన వ్యాధులు, కీటకాలు రాకుండా జాగ్రత్తపడాలి. అవసరమైతే నారుమడికి నీరుపోయాలి. 20 నుంచి30 రోజుల్లో నారు తయారవుతుంది.మెట్టభూముల్లో విత్తనాలను బ్రాడ్‌కాస్టింగు పద్ధతిలో నాటుతారు.

2. ఊడ్పులు (Transplantation): పొలాన్ని ఊడ్పులకు 2వారాలముందుగా బాగాదున్ని , సేంద్రియఎరువులు వేసి సిద్ధంగా ఉంచాలి. 3నుంచి 5సెంటీమీటర్ల నీటితో నింపి, దున్నాలి. దీనిలో నారుమొక్కలను 20X10 సెం. మీ. ఎడంలో 2 లేక 3 మొక్కలను కలిపి నాటాలి. ఈ పనిని జూలై లేదా ఆగస్టులో పూర్తిచేయాలి. పంటకాలం చివరివరకు మొక్కలను 10. సెం. మీ. నీటిలో ఉంచాలి.

3. ఎరువులు: వరిపంటకు హెక్టారుకు 80నుంచి 100 కిలోల ఎరువులు వేయాలి. సూఫర్‌ఫాస్ఫేటు 20-40 కిలోలు, పొటాషియం ఎరువు 20-40 కిలోలు వేయాలి.

4. కలుపుతీయటం (Weeding): వరిపంట కాలంలో వీలునుబట్టి 3 లేక 4సార్లు కలుపుతీయాలి.



పటం 3 (i).2

A. ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే వరివంగడం



పటం 3 (i).2

B. వరిధాన్యం నూర్చిన తరువాత గడ్డి కట్టలు కట్టి ట్రాక్టర్ మీద వేయడం.

5. కోతలు (Harvesting): ఖరీఫ్ పంట నవంబరు-డిశంబరు నెలల్లో, రబీ లేక దాళ్వా ఏప్రిల్-మేనెలల్లో కోస్తారు. 90నుంచి 120 రోజుల్లో పంట కోతకు వస్తుంది. గింజలు బాగా ముదిరినతరువాత కోతలు కోయించాలి. కోతకు 15రోజుల ముందు పొలంలో నీరు లేకుండా చూడాలి. కూలీలచేత కోయించి పనలుగా 10-12రోజులు ఎండబెట్టాలి. తర్వాత పొలంలో పనలు గా కట్టల్ని తీసి కుప్పలుగా వేయాలి.

6. నూర్పిళ్ళు (Thrashing): కుప్పల్లో ధాన్యం బాగా ఎండిన తర్వాత సుమారు 30-40 రోజుల తరువాత పశువులచేతగాని, ట్రాక్టర్‌చేతగాని బాగాతొక్కించి, ధాన్యాన్ని వేరుచేసి, దానిని తూర్పారబట్టి, శుభ్రంచేసి, బస్తాలలోనింపి నిల్వ ఉంచుతారు.

పంటకు నీరుపెట్టడం, ఎరువులువేయడం, వ్యాధినిరోధకచర్యలుతీసుకోవటంకూడా వరిసాగులో ముఖ్యం. పూర్వంప్రాచీనపద్ధతి ద్వారా సాగుచేయటంవల్ల తక్కువ వరి దిగుబడి వచ్చేది. కానీ ఇప్పుడు సంకరజాతి వంగడాలను ఉపయోగించి నూతనపద్ధతులద్వారా హెక్టారుకు 5 క్వింటాళ్ళ నుంచి 7½ క్వింటాళ్ళ వరకు పండిస్తున్నారు. ప్రపంచంలో ఎక్కువ దిగుబడి స్పెయిన్‌లో హెక్టారుకు7½ క్వింటాళ్ళు, జపాన్‌లో 6½ క్వింటాళ్ళు పండిస్తున్నారు. మనం జపాన్‌వారి వరిసాగుబడిని అనుసరించిఎక్కువ దిగుబడిని పొందగలుగుతున్నాము.

వరి-రకాలు: మన దేశంలో చాలాకాలం నుంచి ఉన్న వరి వంగడాలను గింజరంగును బట్టి, పరిమాణాన్నిబట్టి, ఆకారాన్నిబట్టి, బియ్యంరుచి, సువాసననుబట్టి విభజనచేసి ఆయాపేర్లతో పిలుస్తున్నారు.

గింజరంగునుబట్టి: ఎరుపురకాలు-సెన్నిల్; తెలుపురకాలు-కారున్; నలుపురకాలు-కురువై.

గింజపరిమాణాన్ని, ఆకారాన్నిబట్టి: గుండ్రటిరకాలు-గుండుసాంబ, చిన్నరకాలు, -చిన్నసాంబ; పొడవురకాలు-పొడవుసాంబ.

బియ్యంరుచి, సువాసనలనుబట్టి: కస్తూరిసాంబ, పుణుగుసాంబ, బసుమతి.

వరిసాగులోఊడ్పులకు పట్టేకాలాన్నిబట్టి: కార్తికసాంబ.

పూర్వం ఎక్కువగా పొడవైనరకాలే (Long varieties) వాడేవారు. అవి -

సారవా లేదా ఖరీఫ్ పంటలు: M.T.U.-1,2,3,4,5,6,10, 11,14,21

SLO-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18.

దాళవా రకాలు : ADT-27, HR-19, HR-67, MTU-9,15,20, PLA-1,SLO-12,16,19

వర్షంమీద ఆధారపడే ప్రాంతాలకు అనువైనవి: MTU-17,18

చవిటినేలలో అనువైనవి: MTU-1

...షి అన్నీ పొడవురకాలే, వీటికి ఎక్కువ ఫలసాయాన్నిచ్చే జన్యులక్షణాలు (Genetic characters) లేవు. వీటికి ఎక్కువ ఎరువులు ఉపయోగిస్తే ఏపుగా పెరిగి పంటకాలంలో మొక్కలు పడిపోతాయి. కాని ...షియా ఆసియాలో సాగులో ఉన్న వరివంగడాలకు ఎక్కువ ఫలసాయన్నిచ్చే జన్యులక్షణాలు ఉన్నాయి. వీటి ...వులు వాడితే, పడిపోకుండా ఏపుగా పెరిగి ఎక్కువ ఫలసాయాన్నిస్తాయి. అందువల్ల వీటిని "ఎక్కు... ఫలసాయాన్నిచ్చే పొట్టిరకాలు" (High yielding dwarf varieties) అంటారు. అందువల్ల... తైచుంగ్‌నేటివ్-1 (Taichung Native-1) తోను, తైవాన్ (Taiwan) అనే పొట్టిరకంతోను మనదేశంలో ...రకాలను సంకరణచేసి అధికఫలసాయాన్నిచ్చే కొన్ని పొట్టిరకాలను - హంస, జయ, పద్మ, IR-8, రత్న, క్షే... ...జయ, కావేరి, జగన్నాథ్, మసూరి మొదలైనవి తయారుచేశారు.

కోస్తా, రాయలసీమ ప్రాంతాలకు అనువైన వరి రకాలు :

ఖరీఫ్ లేక సారవాపంటలకు :

సాధారణ ప్రాంతాలకు: స్వర్ణ, వజ్రం, చైతన్య, కృష్ణవేణి, ప్రతిభ, ధాన్యలక్ష్మి, పినాకిని, రా... ...ఆర్-64, MTU-7074, తిక్కన, ఫాల్గుణ, శ్రీకాకుళం సన్నాలు, RGL-253 AKP-70-73, MTU-9992, బాడవ మసూరి, విజేత, MTU-1001 మొదలైనవి.

నీటిముంపు ప్రాంతాలకు : బాడవ మసూరి, ప్రతిభ, చైతన్య, సి.ఎస్.- 540.

మెట్టభూములకు : పుష్కల, రాశి, తులసి, MTU-9993, RGL-2539, ప్రసన్న.

చవుడుభూములకు: స్వర్ణ, ప్రకాశ్, చైతన్య, వికాస్, MTU-4870, రాశి, NLR-145 మొద... రకాలు.

రబీ లేక దాళవాపంటకు : ధాన్యలక్ష్మి, MTU-7014, విజేత, రాశి, MTU-9991, 9993, 62... 3626, పుష్కల, IR-36, RGL-2539, 3169, స్వర్ణముఖి, స్వాతి, సత్య, తెల్లహంస.

తెలంగాణా ప్రాంతాలకు:

ఖరీఫ్‌పంటలకు : స్వర్ణ, సాంబమసూరి, ఫల్గుణ, వజ్రం, ఓరుగల్లు, కావ్య, దివ్య, తెల్లహంస, పో... ...ప్రకాశ్, కేశవ, సురేఖ, మసూరి, చందన, సీత మొదలైన రకాలు.

వర్షాధార ప్రాంతాలకు : రుద్రమ, మెట్టసన్నాలు, W.G.L.-14377, 18011, 18015 రకా...

చవుడు భూములకు: CSR 13, వికాస్ రకాలు

రబీ లేక దాళవా పంటకు:- తెల్లహంస, దివ్య, ఎర్రమల్లెలు, IR-64, రాశి,సత్య, వికాస్, పోతన శెల్లహంస, ప్రసన్న, సురేఖ మొదలైన రకాలు.

సాధారణంగా సాగుచేసే కొన్ని వంగడాల రకాలు, వాటి పంటకాలం, దిగుబడి ఈ కిం పట్టికలో ఇవ్వడమైంది. (పట్టిక 3(i).1)

పట్టిక 3(i).1

వంగడంరకం	పంటకాలం (రోజులు)	హెక్టారుకు దిగుబడి (టన్నుల్లో)
1. సాంబమసూరి (BPT 5204)	150	5.5
2. విజయమసూరి (MTU 4407)	140	5.5
3. ఫల్గుణ (R.P. 6-17)	140	6.7
4. సురేఖ	135	6
5. వజ్రం (MTU 5249)	150	6
6. సోనామసూరి (BPT 3291)	160	6
7. ప్రకాశ్ (R.P. 4-14)	135	7.5
1996లో విడుదలచేసిన రకాలు :		
1. శ్రీకాకుళం సన్నాలు(R.G.L.-2537)	155	6
2. వసుంధర (RGL-2538)	140	5.5
3. భరణి (NLR-30491)	125	5-6
4. శ్రావణి (NLR-33359)	115	5-6
5. స్వాతి (NLR-33057)	120-125	5-6.5
6. పెన్నా (NLR-33365)	160	5.5-6
7. కేశవ (WGL-3943)	120-125	5.5-6
8. శివ (WGL-3825)	130-135	5-5.5
9. ఇందూర్‌సాంబ (RDR-763)	120-125	5-5.5
హైబ్రిడ్ రకాలు:		
1. APHR-1(MTU HR 2003)	130-135	7.8
2. APHR-2 (MTU HR 2008)	120	7.5-8
3. DRRH -1, 2 రకాలు	120	7.5

ఉపయోగాలు: ప్రపంచంలో 55% శాతం కన్నా ఎక్కువ జనాభాకు ప్రధానమైన ఆహారం వరి. ఇందులోని పోషక విలువలు (100 గ్రాములకు) ఈ విధంగా ఉంటాయి.

1) పిండి పదార్థాలు - 72.0%
2) ప్రోటీన్లు - 8%
3) కొవ్వులు - 0.6%
4) ఖనిజ లవణాలు - 0.8-1%
5) కాల్షియం - 1.6%
6) భాస్వరం - 2.8%
7) ఐరన్ - 0.6%
8) శక్తి - 320 కేలరీలు.

(1) దీనిలో పిండి పదార్థాలు ఎక్కువ ఉండటం వల్ల ఇది శక్తిజనక ఆహారం. వరిని బియ్యంగా చేసి వాడతారు. మద్రాసు, కేరళ, కర్నాటక రాష్ట్రాల్లో వడ్లను వేడి నీటిలో ఉంచి, ఎండబెట్టి, మిల్లు ఆడించి 'ఉప్పుడు బియ్యం' తయారు చేసుకొని భోజనానికి వాడతారు.

(2) వడ్లతో పేలాలు, మరమురాలు, అటుకులు తయారు చేస్తారు.

(3) అనేక పోషక విలువలున్న విటమిన్లు, ఖనిజ లవణాలు బియ్యం చుట్టూ ఉండే సన్నని తవుడు పొర (అల్యురోన్‌పొర) లో ఉంటాయి. మిల్లు పట్టిన బియ్యంలో ఈ పొర పోతుంది. ఈ పొరలో 'బి' విటమిన్ ఉంటుంది. ఈ విటమిన్ లోపం వల్ల 'బెరిబెరి వ్యాధి' (Beri Beri) వస్తుంది.

(4) బియ్యాన్ని నూకలుగా, రవ్వగా, పిండిగా చేసి ఇడ్లీ, ఉప్మా, దోసెలు తయారు చేస్తారు.

(5) వడ్లు (ధాన్యం) మిల్లు పట్టగా వచ్చే చిట్టు, తవుడును (Bran) పశువులకు దాణాగా ఉపయోగిస్తారు. తవుడు నుంచి బ్రాన్ నూనె (Bran oil) ను తయారు చేసి వంటనూనెగా వాడుతున్నారు.

(6) వరిలోని పిండి పదార్థాలను పులియబెట్టి కొన్ని రకాల బ్రాంది, సారాయి, మద్దికల్లు తయారు చేస్తారు. జపానులో 'సాకీ' అనే సారాయి తయారు చేస్తారు.

(7) బియ్యపు పిండి పదార్థాలను బట్ట సైజింగులో, వస్త్రాల నేతలో మరియు ఇస్త్రీ చేయటానికి వాడతారు.

(8) సువాసన, రంగు ఇంకా ఇతర గుణాలను బట్టి బాసుమతి, మలకొలుకులు, కస్తూరి సాంబ మొదలైన రకాల బియ్యాన్ని ప్రత్యేకమైన వంటకాలకు వాడతారు.

(9) వరిలో ఆహారపు విలువలు చాలా తక్కువ . అందుకనే దీనిలో ప్రోటీన్లు, ఖనిజలవణాలున్న వేరు శనగ పిండి, శనగ పిండి కలిపి విలువైన ఆహారంగా చేసుకోవాలని "సెంట్రల్ ఫుడ్ టెక్నాలాజికల్ ఇన్స్టిట్యూట్" (CFTRI) వారు సిఫారసు చేశారు.

వరిపంటకు వచ్చే తెగుళ్ళు , చీడలు :

వరిపంటకు అనేకరకాలైన చీడలుపట్టి తెగుళ్ళు (వ్యాధులు) సంక్రమించి ఆర్థికపరంగా నష్టాన్ని కలుగజేస్తాయి.వాటిని గురించి తెలుసుకొందాము.

A) చీడలు, (పురుగులు):

1. కాండం తొల్చుపురుగు: స్కిరోపోపా ఇన్‌సెర్టులాస్ అనే పురుగు లార్వా దశలో వేళ్ళద్వారా మొక్కలో ప్రవేశిస్తుంది. దీనివల్ల, పెరిగే మొవ్వు భాగం చనిపోయి తాలుగింజలతో ఉన్న తెల్లకంకి ఏర్పడుతుంది, లాగితే ఊడిపోతుంది. దీనిని నివారించటానికి హెక్టారుకు 25కిలోల కార్బోఫ్యూరాన్ 3జి గుళికలు లేదా ఒకలీటరు నీటికి 1.6 మి.మీ. మోనోక్రోటోఫాస్ వేసి కలిపి, పిచికారి చెయ్యాలి.

2. దోమపోటు : ఇది **'నీలపర్వటా లూజెన్స్'** అనే పురుగుద్వారా వస్తుంది. దీనివల్ల వరిపైరు వలయాకారంగా ఎండిపోతుంది. దుబ్బుకి 20 పురుగులు కనిపిస్తే దోమపోటు ఉన్నట్లే. ఇది నివారించటానికి అధికంగా నీరుపెట్టకూడదు. హెక్టారుకు25 కిలోల కార్బోఫ్యూరాన్ 3జి గుళికలు వేయాలి. పూతదశలో ఆశిస్తే 2.2.మి.లీ. మోనోక్రోటోఫాస్ ఒక లీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చేయాలి.

3. తాటాకు తెగులు: 'డిక్లాడిస్పా ఆర్మిజెరా' అనే పురుగు ఆకుల చివర్లద్వారా చేరి ఈ వ్యాధిని కలుగజేస్తుంది. దీనివల్ల ఆకులపై తెల్లటి మచ్చలు కనిపిస్తాయి. లీటరు నీటికి 1.6 మి.లీ. మోనోక్రోటోఫాస్ వేసి పిచికారి చెయ్యాలి.

4. ఆకు ముడుత పురుగు : ఇది **'నాఫోలోక్రోసిస్ మెడినాలిస్'** అనే పురుగు ద్వారా వస్తుంది. దీనివల్ల ఆకులు ముడతబడతాయి. ఆకుల రెండు అంచులను దగ్గరగా చేర్చి పురుగు లోపలినుండి పచ్చని పదార్థాన్ని తింటుంది. దీనికి మోనోక్రోటోఫాస్ 1.6 మి.లీ. ఒక లీటరు నీళ్ళలో కలిపి పిచికారి చేయాలి.

B)తెగుళ్ళు,వ్యాధులు :

1. అగ్గితెగులు: ఇది **'పైరుక్యులేరియా ఒరైజా'** అనే శిలీంధ్రం ద్వారావస్తుంది. దీనివల్ల ఆకులపై దారపుకండెలమాదిరిగా గోధుమరంగు మచ్చలు కనిపిస్తాయి. వ్యాధి కణుపుల దగ్గర సోకితే కణుపులు విరుగుతాయి. వెన్నులు మెడవద్ద విరిగి వేలాడుతుంటాయి. దీని నివారణకోసం 6గ్రాములు ట్రైసైక్లోజోల్ (భీమ్) పదిలీటర్ల నీటిలో, 10.మి.లీ. ఎడిఫెన్‌ఫాస్ పది లీటర్లనీటిలో కలిపి చల్లాలి.

2. బ్యాక్టీరియా ఆకు ఎండు తెగులు: ఇది **'జాంతోమోనాస్ కాంపెస్ట్రిస్'** అనే బ్యాక్టీరియం

ద్వారా వస్తుంది. ఆకుల చివర నుంచి కిందివరకు రెండుపక్కల గాని, మధ్య ఈనెలదగ్గరగాని ఎండిపోతుంది. ఈ తెగులుకు నివారణలేదు. తెగులుని తట్టుకొనే అజయ్, స్వర్ణ, MTV 9992 రకాలు నాటాలి.

3. పొడతెగులు: ఇది **రైజోక్టోనియా సొలానై** లేదా **కార్డిసియమ్ ససాకై** అనే శిలీంధ్రాలద్వారా వ్యాపిస్తుంది. నీటిపైభాగాన ఉన్న మొక్కలపైన పొడలు ఏర్పడతాయి. దీని నివారణకు ఒకలీటరు నీటికిఒక మి. లీ. ప్రొపికొనజోల్ లేదా 2 మి. లీ. హెక్సాకోనాజోల్ (కాంటఫ్) గాని కలిపి పిచికారి చేయాలి.

4. రైస్ టుంగ్రో వైరస్ : ఇది వైరస్ ద్వారా వస్తుంది. ఈ తెగులును వ్యాప్తిచేసే పచ్చదీపపు పురుగుల నివారణకు లీటరు నీటికి 1.6 మి. లీ. మోనోక్రోటోఫాస్ లేదా 3 గ్రాముల 50% కార్బరిల్ పొడిమందు చొప్పున పిచికారి చేయాలి. ఈ వైరస్ తెగులును తట్టుకొనే రకాలను సాగుచేయాలి.

2. జొన్న (సోర్ఘమ్ వల్గేర్)

శ్రేణి : గ్లూమేసీ
తరగతి : ఏకదళబీజాలు
కుటుంబం : పోయేసి

వరి, గోధుమ తర్వాత ఎక్కువగా ఉపయోగించేధాన్యం జొన్న. ఇది పేదప్రజలు ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తారు. ఇతర చిరుధాన్యాల (Millets) మాదిరిగా జొన్నలు గుండ్రంగా ఉండటంవలన జొన్నను కూడా చిరుధాన్యంగా పరిగణిస్తారు. కానీ జొన్నలను ఆహారంగా ఉపయోగిచటంచేత జొన్నను "గ్రేట్‌మిల్లెట్" (Great millet) అనికూడా వ్యవహరిస్తారు.

పుట్టుక: భారతదేశంలోను, ఆఫ్రికా దేశంలోను జొన్న సహజసిద్ధంగా ఉండటంద్వారా ఈపంట ఎక్కడపుట్టిందో ఖచ్చితంగా చెప్పలేము. ఏదోఒకదేశంలోగాని, లేదా రెండుదేశాలలో సమకాలికంగా గాని పుట్టిఉండవచ్చు. నైలునదీప్రాంతంలోనూ, మధ్యభారతదేశంలోనూ అనాదిగా ఈపంటసాగులో ఉన్నట్లు చరిత్ర స్పష్టంచేస్తుంది.

వ్యాప్తి: మొదటభారతదేశం, ఆఫ్రికాలలో పండించేవారు. తర్వాత చైనా, బ్రెజిల్, అమెరికా మొదలైన దేశాలలో పండిస్తున్నారు.

జొన్న ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలపు పంటఅవటంవల్ల 80^0F కు పైబడిన ఉష్ణోగ్రతగల ప్రాంతాలలో పెరుగుతుంది. సముద్రతలంనుంచి 1000మీ. ఎత్తుగల భూములలో కూడా పండుతుంది. దీనికి అంతగా నీరు అవసరంలేదు. వర్షపాతం సంవత్సరానికి 37-50సెం. మీ. సరిపోతుంది. దీనికి జలాభావప్రతిరోధక శక్తి

(Drought resistance) ఉంది కాబట్టి నీటిఎద్దడిగల ప్రాంతాలలో, భారీభూవములలో, తేలికభూములలోనూ పండించవచ్చు. ఎర్రరేగడినేలల్లోనూ, నల్లరేగడినేలల్లోను, ఇసుకతో కూడిన నల్లరేగడి నేలల్లోనూకూడా బాగాపెరుగుతుంది.

జొన్నను పుష్ప విన్యాసాన్ని బట్టి రెండురకాలుగా విభజించవచ్చు.

1. వదులైన పానికిల్ రకాలు (**Loose Panicle type**)

2. డ్యూరా రకాలు (**Dura type**)

డ్యూరారకాలలో పుష్పాలుదగ్గర, దగ్గరగా ఉండి ఎక్కువగింజలను ఉత్పత్తిచేస్తాయి. అందుచేత వీటిని 'గింజ జొన్నలు' (Grain Sorghums) అని అంటారు.

బాహ్యస్వరూపం:

ఆకృతి: జొన్న 1-4 మీ.వరకు పెరిగే ఏకవార్షిక గుల్మం.

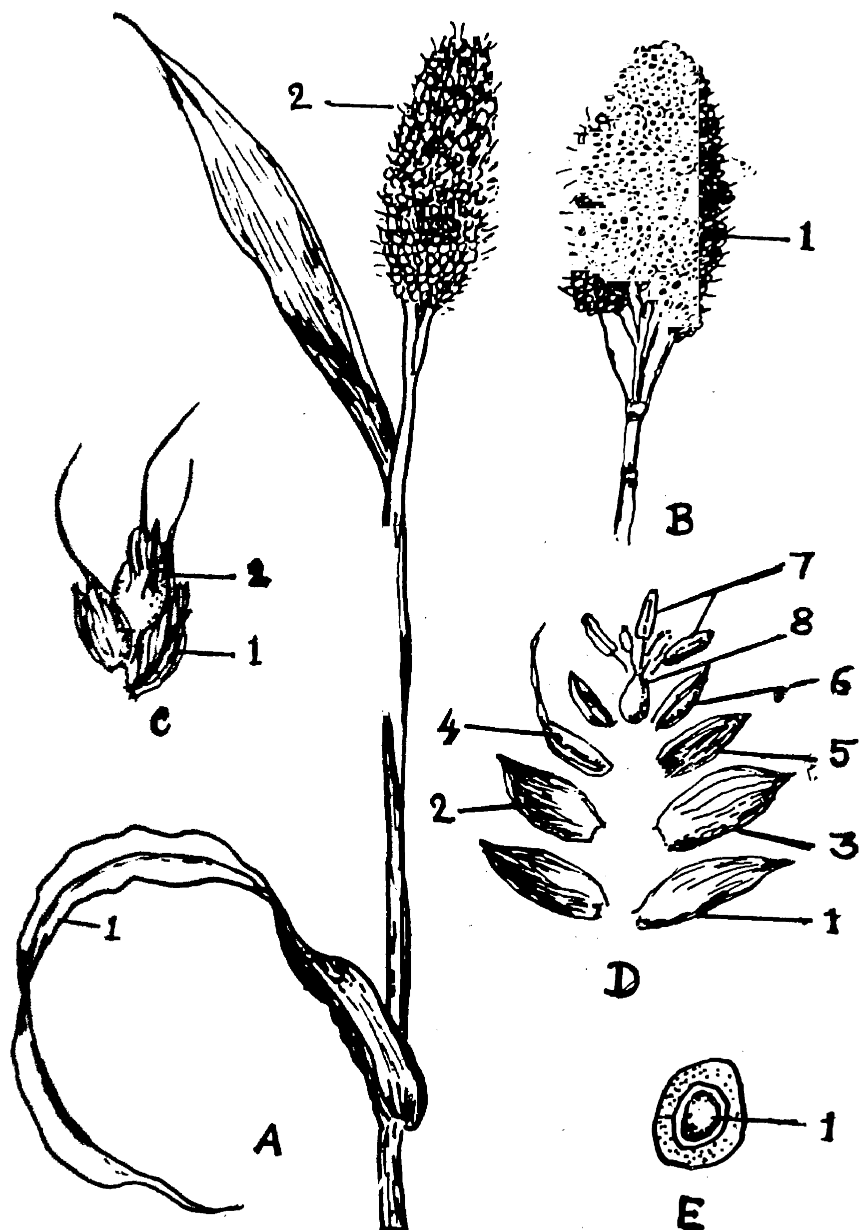
ఆవాసం: సాధారణంగా ఉష్ణమండలప్రాంతాలలో సాధారణనేలలోసాగుచేసే గుల్మం.

మూలవ్యవస్థ (Root system): అబ్బురపు వేరు వ్యవస్థ, కొన్ని వేళ్ళు భూమి కి దగ్గరగా నున్న కణుపుల దగ్గర నుంచి పుట్టి మొక్కకు ఊతనిస్తాయి. వీటిని ఊతవేళ్ళు (Stilt Roots) అంటారు.

ప్రకాండవ్యవస్థ (Shoot System): కాండం నిటారుగా, గుండ్రంగా, శాఖారహితంగా, 6.సెంమీ. వరకు వ్యాసంకల్గిఉంటుంది. కొన్ని సమయాలలో కాండంనుంచి శాఖలు ఉత్పత్తి అవుతాయి.

ఆకులు (Leaves) : ఇవి రేఖాకారంలో 6-10 సెంమీ. పొడవు,2.6 సెంమీ వెడల్పు కలిగి వృంతరహితంగా ఉంటాయి. పత్రపీఠం నాళాకారంగాఉండి పత్రదళానికి అభిముఖంగా చీలి ఉంటుంది. పత్రదళం, పత్రపీఠం కలిసేచోట తృణపుచ్ఛం ఉంటుంది. పత్రాలు ఏకాంతరవిన్యాసంలో అమరి ఉంటాయి. వీటికి తరళిత పత్రఉపాంతాలు, గురు లేదా అగ్రపత్రశీర్షాలు ఉంటాయి. పక్షవత్సమాంతర ఈనెల వ్యాపనం ఉంటుంది. లఘుపత్రాలను నూగు కప్పి ఉంటుంది.

పుష్పవిన్యాసం (Inflorescence) : పెద్దకంకి (Panicle) క్రమంలో అమరిన చిన్న,చిన్న కంకులు (Spikelets)మొక్క అగ్రభాగాన అమరిఉంటాయి. వివిధజొన్నలలో ఎనిమిది రకాల పెద్దకంకులు (Panicles)ఉన్నాయి. ఈపుష్ప విన్యాసంలో పుష్పాలు కొన్నింటిలో దూరంగాను, కొన్నింటిలో దగ్గరగాను, మరికొన్నింటిలో మధ్యరకంగానూ ఉంటాయి. పుష్పవిన్యాసం 5-15సెం.మీ.పొడవు, 8-20సెం.మీ.వెడల్పుకలిగి, 30-60సెం.మీ. పొడవుగల పుష్పవిన్యాసవృంతంపై అమరిఉంటాయి.



పటం 3 (i).3 జొన్న - బాహ్యస్వరూపం

A జొన్న (సోర్గమ్ వల్గేర్) 1. పత్రం 2. పుష్పవిన్యాసం B. జొన్న కంకి 1. ఫలాలు (జొన్న విత్తనాలు) C. జొన్న కంకులు 1. వంధ్య పుష్పం 2. ఫలవంతమైన పుష్పం D. ఫలవంతమైన పుష్పం (విడదీయబడింది) 1. వంధ్యతుషాలు 2. అథోతుషం 3. ఊర్ధ్వతుషం 4. లెమ్మా 5. పేలియా 6. లాడిక్యూల్సు 7. కేసరావళి 8. అండకోశం E. అండకోశం- అడ్డుకోత 1. అండం

పుష్పం (Flower) : పోయేసీ కుటుంబంలోవలె జొన్నపుష్పం కూడా చిన్నకంకి (Spikelet). చిన్నకంకులు జతలుగా అమరిఉంటాయి. వీటిలో ఒకటి పురుషపుష్పం, ఇదివంధ్యపుష్పం. ఒక్కొక్కజతను రెండుపెద్దతుషాలుకప్పి రక్షణనిస్తాయి. ఒకటి ఊర్ధ్వతుషం, రెండోది అధోతుషం. దీనిలోనే వంధ్యపురుషపుష్పం ఉంటుంది. చిన్నకంకిలోలెమ్మా లేదా వాల్వ్ (Lemma or Valve) పడవ ఆకారంలోఉండి దాని ఊర్ధ్వభాగం పొడవైన భాగంగా రూపొందుతుంది. దీనిని శూకం (Awn) అంటారు. ఇది కొంతకాలం తర్వాత రాలిపోవచ్చు. దీనిని పుష్పపుచ్ఛంగా పరిగణిస్తారు. దీనిపైన పాలియా లేదా వాల్వ్యూల్ ఉంటుంది.

ఈ రెండింటి మధ్య రెండు సున్నితమైన , చిన్నని పసుపుపచ్చని లేదా తెల్లని లేదాఎర్రని లేదా గోధుమ వర్ణపు లాడిక్యూల్స్(Lodicules) ఉంటాయి. వీటిని పరిపత్రాలు (Perianth)గా పరిగణించవచ్చు.

కేసరావళి(Androecium): 3కేసరాలు ఉంటాయి. ఇవి ద్విపరాగకోశయుతంగాను, బిందుపద సంయోజితంగాను ఉంటాయి.

అండకోశం(Gynoecuim): ఏకఫలదళయుతం, ఏకబిలయుతం, కీలం రెండుగా విభజింపబడి, కీలాగ్రం ఈకవలెఉంటుంది. అండాశయంలో ఒకఅండం పీఠఅండన్యాసంలో అమరిఉంటుంది.

ఫలం(Fruit): కవచబీజకం (Caryopsis).

జొన్న సాగుచేసేవిధానం(Cultivation):

జొన్నను ఎక్కువగా మెట్టప్రాంతాలలో సాగుచేస్తున్నారు. వర్షంపై ఆధారపడిన నేలలో దీనిని ఏడాదికిరెండు సార్లు ఖరీఫ్ పంటగా జూన్‌లోనూ, రబీపంటగా అక్టోబరులోను పండించవచ్చు. నీటివసతి ఉన్ననేలలో ఏడాది పొడవునాపండించవచ్చు. ఖరీఫ్‌గా జూన్‌లో, మాఘీగా సెప్టెంబరులో, రబీగా అక్టోబరులో, వేసవిపంటగా జనవరిలోనాటవచ్చు.

నేలలు: తేలికభూములు, ఎర్రరేగడిభూములు, ఇసుకతోకూడిన ఎర్రరేగడిభూములు, క్షారభూములు జొన్న సాగుకి శ్రేష్ఠం.

జొన్నను నాటేముందు పొలాన్ని బాగాదున్ని, సేంద్రియ ఎరువులు వేసి సిద్ధంగా ఉంచాలి. ఒక హెక్టారుకు9-12కిలోల విత్తనంవాడాలి.

విత్తనశుద్ధి: ఒకకిలో విత్తనాన్ని 3గ్రా.థైరామ్ లేదా కాప్టాన్‌లో విత్తనశుద్ధిచేయాలి. విత్తనం నాటేటప్పుడు చాళ్ళమధ్యదూరం45-50సెంమీ ఉండేటట్లు, చాళ్ళలో ఒక్కొక్క మొక్కకు 25సెం.మీ. దూరం ఉండేటట్లు సీడ్‌డ్రిల్‌ను ఉపయోగించి బ్రాడ్‌కాస్టింగ్ పద్ధతిలోనాటాలి. ఒకహెక్టారుకు10టన్నుల పశువుల ఎరువుతోపాటువర్షాధారపంటకు 60నుంచి 80 కిలోలు+40కి.+30కి., నీటిపారుదల పంటకు 80 నుంచి

100కి.+60కి.+40 కిలోలవంతున నత్రజని +భాస్వరం+ పొటాష్ ఎరువులను వేయాలి. నత్రజనిని రెండుదఫాలుగా ఇతరఎరువులను విత్తే సమయంలో వేయాలి. నీటైతే 40రోజుల తర్వాతఒక తడిఇవ్వాలి. పొలంలో తరచుకలుపుమొక్కలు, శిలీంధ్రాలు, పురుగుల నివారణ చేయాలి.

పంటకోత: స్థానికరకాలు 130-150రోజులకు ,హైబ్రిడ్ రకాలు 100-120 రోజులకు కాపుకు వస్తాయి. మొక్కలుకోసి కట్టలుకట్టి, కొన్ని దినాలు ఎండనివ్వాలి.

నూర్పిళ్ళు: తర్వాత జొన్నకంకులను మొక్కలనుంచి కోసి 10రోజులుఎండలో ఆరబెట్టాలి. తర్వాత వీటిని పశువులతో తొక్కించి, లేదా యంత్రాలను ఉపయోగించి జొన్నలను వేరుచేయాలి.వీటిని తూర్పారబోసి ,శుభ్రపరచి ,బస్తాలలోనిల్వఉంచి , అమ్మకానికి పంపిస్తారు.

జొన్నరకాలు:

1. సాధారణంగా జొన్నలోనిగింజ లేక తుషాల రంగును బట్టి తెల్లజొన్న, పచ్చజొన్న, ఎర్రజొన్న, కాకిజొన్న, నూనెజొన్న, ముత్యంజొన్న రకాలుగా విభజిస్తారు.

2.కంకి తీరును బట్టి: గుండుకంకిజొన్న (కంకి ముద్దగా ఉంటుంది) ఉప్పుకట్టెజొన్న (కంకిగుండ్రంగా ఉంటుంది.), విరబూసినకంకిజొన్న (దీనికంకి వదులుగాఉండి జడలమాదిరిగా ఉంటుంది) కుదురుజొన్న లేక ఇరుంగుపోళం మరియు లింగజొన్న రకాలుగా విభజిస్తారు.

3. పంటకాలాన్నిబట్టి : జొన్నను ఏకవార్షికాలు (Annuals)గానూ, బహువార్షికాలు (Perennials)గానూ విభజించారు. ఏకవార్షికాలను ఇంకా స్వీట్ సోర్గమ్ (Sweet Sorghum), గ్రెయిన్‌సోర్గమ్ (Grain Soraghum),గ్రాస్‌సోర్గమ్ (Grass Sorghum) ,బ్రూమ్‌కార్న్ గా (Broom Corn) విభజించారు. బహువార్షికాలలో సోర్గమ్ హాలపెన్స్ (*Sorghum halpens*)ముఖ్యమైంది.దీనినే జాన్సన్ గ్రాస్ (Johnson Grass) అంటారు.

4. సువాసనను,రుచినిబట్టి : **(ఎ)చెరకుజొన్న (Sorgos):** దీనిగింజలు ముత్యాలలాగా ఉంటాయి. ఆకులు పశుగ్రాసంగా పనికివస్తాయి. **(బి) బెండుజొన్న:** గింజలు ఆహారంగా వాడటానికి పనికివస్తాయి గాని ఆకులు పశుగ్రాసంగా పనికిరావు.

మనదేశంలోని జొన్నరకాలు:

తెల్లజొన్న ***(Sorghum cernuum var.globosa)***

పచ్చజొన్న ***(Sorghum durra var.mediocre)***

పెద్దజొన్న ***(Sorghum subglabrescens var.irugiforme)***

తాడిజొన్న ***(Sorghum durra var.coimbatoricum)***

రొట్టజొన్న ***(Sorghum dochna var.irrunghi)***



పటం 3(i).4.

ఎక్కువదిగుబడినిచ్చే జొన్న వెరైటీ (CSH-5)

(Courtesy ICAR, New Delhi)

ఈ రకాలు హెక్టారుకు మెట్టసాగులో 1 టన్నులోపు, నీటిసాగులో 2 నుంచి 3 టన్నులు దిగుబడి ఇవ్వగలవు. ఈమధ్య ఎక్కువ ఫలసాయాన్నిచ్చే కొత్తవంగడాలు రూపొందించారు. అవి:

రకాలు	సాగుకాలం	దిగుబడులు
CSH-1	నీటిపారుదలకింద వేసవి, ఖరీఫ్	3నుంచి 3.5లు
CSH-5	అన్నికాలాలకు	3నుంచి 3.5లు
CSH-6,13	ఖరీఫ్, రబీకాలాలకు	3నుంచి3.5లు
CSH-9	ఖరీఫ్, రబీకాలాలకు	4-4.5లు
CSV-12,13	ఖరీఫ్, రబీకాలాలకు	2.5-3లు
CSV-14	రబీకి	—
CSV-15	ఖరీఫ్‌కాలానికి	—

ఇవికాకుండ నంద్యాల తెల్లజొన్నలు -1,2,నంద్యాలతెల్లజొన్న-3 తెలంగాణా, రాయలసీమకు అనుకూలమైనవి.

జొన్నలోని పోషకపదార్థాలు:

పిండిపదార్థాలు	-	70-75%	ప్రోటీన్లు	-	10%
కొవ్వు	-	2%	ఖనిజాలు	-	1.5%
కాల్షియం	-	0.4%	భాస్వరం	-	0.28%
లోహం	-	0. 06%	పీచుపదార్థం	-	1.5%

ఉపయోగాలు 1. జొన్నను బియ్యం,గోధుమల మాదిరిగానేఅన్నంవండుతారు. జొన్నపిండిని తయారుచేసిరొట్టెలు, చపాతీలు తయారుచేస్తారు.

2. జొన్నచొప్ప (పచ్చిమేత) పశువులకు మేతగా వాడతారు. ఎండుమేతను నిలువచేయవచ్చు. జొన్నచిన్నమొక్కగా ఉన్నప్పుడు, నీటిఎద్దడి ఉన్నప్పుడు జొన్నమొక్కలో సైనోజెనిటిక్‌గ్లూకోసైడ్‌లు ఎక్కువశాతం ఉండటంవల్ల వాటిని పశువులుతింటే వాటి జీర్ణమండలంలో జలవిశ్లేషణం చెంది హైడ్రోసయానిక్ ఆమ్లంగా మారతాయి. ఇవి విషపూరితమైనవి కాబట్టి అవితిన్నపశువులు చనిపోతాయి. దానికి విరుగుడుగా హైపోగాని, పొటాషియంపెర్మాంగనేట్‌గాని,గ్లూకోజ్‌తోకలిపి పట్టిస్తే పశువులు కోలుకుంటాయి. అందువల్ల జొన్న లేత పైరును పశువులకు మేతగా వేయరాదు. బాగా కోతకు వచ్చినతర్వాతనే వేయాలి.

3. చెరకుజొన్న (Sorgos)నుంచి తియ్యని పాకంవంటి సిరప్ తీస్తారు. దీనిని చక్కెరతయారీలోను, మందులలోను, బేకరీలలోను తీపికోసం వాడతారు.

4. జొన్నపంటకోతతర్వాత మిగిలిన ఆకులు, కాండాలనుకలిపి దున్నటంవల్ల భూమికి బలం చేకూరుతుంది.

5. కొన్ని గట్టికాండంఉన్నజొన్నరకాలను కాగితంతయారీలోవాడుతున్నారు.

జొన్నపంటనాశించే పురుగులు, తెగుళ్లు: జొన్నకు అనేకరకాలైన పురుగులు, తెగుళ్ళుఆశించి ఆర్థికంగా నష్టాన్ని కలుగజేస్తున్నాయి. వాటిలో కొన్ని తెలుసుకుందాము.

ఎ) పురుగులు:

కాండంతొలిచేపురుగు: **'చైలో పార్టిల్లస్'** అనేపురుగు మొక్కకాండాన్ని తొలుస్తుంది. ఇదిరాకుండా మొక్కలునాటిన 25లేక 30రోజుల్లో హెక్టారుకు 10కిలోల కార్బోఫ్యూరన్ 3జి గుళికలను మొక్కలసుడులలో వేయాలి.

2. పేనుబంక: ఇది 'ఎఫిడ్స్' పురుగులద్వారా వస్తుంది. పేనుబంకపురుగు పట్టినప్పుడు ఒకలీటరు నీటికి 2.మి. లీ. మిథేన్ డెమిటాన్‌గాని, డైమిథోయేట్‌గాని కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

బి) . తెగుళ్ళు (వ్యాధులు):

1. ఆకు పగులు తెగులు : ఇది "స్క్లిరోస్పొరా సోర్ఘి" అనే శిలీంధ్రంద్వారావస్తుంది. తెల్లని గోధుమరంగు మచ్చలు ఏర్పడి ఆకు చిరిగిపోతుంది. దీని నివారణకు మాంకోజెబ్1500గ్రాములు ఒక హెక్టారుకు 3-4 సార్లునీళ్ళలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. కాటుకతెగులు: ఇది "స్ఫెసెలోథికా సోర్ఘి" అనే శిలీంధ్ర ద్వారా వస్తుంది. కంకులలోని గింజలకు వ్యాధిసోకి 'స్పోరులు'గా మారతాయి. దీని నివారణకోసం పూతకుముందు జిరామ్ నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి. విత్తనశుద్ధిచేసి నాటితే ఈ తెగులు రాదు.

3(ii)

పప్పుధాన్యాలు (Pulses or Legumes)

పప్పుధాన్యాలు మానవ ఆహారధాన్యాల తర్వాత ద్వితీయస్థానాన్ని ఆక్రమిస్తాయి. ఈ పప్పుధాన్యాలలో ప్రధానధాన్యాలకన్నా 20-30 శాతం ఎక్కువ ప్రోటీన్లు లభిస్తాయి. ఒకగ్రాము ప్రోటీనునుంచి సుమారు 5.6 కిలో కాలరీలశక్తి విడుదలవుతుంది. పప్పులలో ఇంకా తగినన్ని కార్బోహైడ్రేట్లు, కొవ్వులు, కాల్షియం ఇనుము ఇంకా ఇతర ఖనిజాలు; ఫాస్ఫరస్, రైబోఫ్లావిన్ (విటమిన్ B_2) అనే B విటమిన్ కూడా లభిస్తాయి. ముఖ్యంగా శాకాహారులకు ప్రోటీన్లు పప్పులనుంచి లభిస్తాయి. మన ఆహారంలో ప్రోటీన్లు చాలా అవసరం. శరీరం పెరుగుదలకు, శరీరంలో ఎంజైముల తయారీకి, హార్మోన్లు ఏర్పడటానికి ఇవి ఉపయోగపడతాయి. అందువల్లనే ప్రతిరోజు మన ఆహారంలో పప్పులను కూరలుగాను, పిండివంటలుగాను, అల్పాహారంగాను వాడుతున్నాము. ప్రధాన ఆహారధాన్యాలతోపాటు మిశ్రమ ఆహారంగా ఈ పప్పులను కలిపి తింటే సంపూర్ణఆహారం అవుతుంది.

పప్పుధాన్యాలు ఫాబేసీ (పాపిలియోనాయిడే) అనే కుటుంబానికి చెందినవి. ఈ కుటుంబంలో మొక్కలు మన ఆహారంగానే కాకుండా పశువులమేతగా కూడా ఉపయోగపడుతున్నాయి.

మనదేశంలో ఏటా 13 మిలియన్ టన్నుల పప్పుధాన్యాలు పండించబడుతున్నాయి. ఇవి మన అవసరాలకు సరిపడటంలేదు కాబట్టి ఇంకా ఎక్కువ పంటను పండించటానికి తగినచర్యలు తీసుకోవలసి ఉంది.

కొన్ని పప్పుధాన్యాలు:

కందులు (Pigeon pea - Red gram)	*Cajanus cajan*
శనగలు (Chick pea - Bengal gram)	*Cicer arietinum*
మినుములు (Mungo - Black gram)	*Vigna mungo*
పెసలు (Green gram)	*Vigna trilobata*
పిల్లిపెసర (Small green gram)	*Vigna radiata*
వేరుశనగ (Ground nuts)	*Arachis hypogea*
బఠానీ (Pea)	*Pisum sativum*
చిక్కుడు (Common bean)	*Dolichos lab lab*
ఉలవలు (Horse gram)	*Dolichos uniflorus*
సోయాచిక్కుడు (Soya bean)	*Glycine max*

1. కందులు (కజానస్ కజాన్)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు.
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : రోజేలిస్
కుటుంబం : ఫాబేసీ

కందిపప్పు ప్రాచీనకాలంనుంచి వాడకంలో ఉంది. దీనిని పీజియన్ పీ అనీ, రెడ్‌గ్రామ్ అనీ అంటారు. భారతదేశంలోని పప్పుధాన్యాలలో ఎక్కువప్రాధాన్యతగలది కందిపప్పు. ఈ మొక్క ఎగువనైలునదీతీరాన, అంగోలాలోని తీరప్రాంతాలలో సహజంగాపెరిగేదని తెలుస్తోంది. అతిపురాతన కాలంనాటిది అయిన ఈజిప్షియన్ టూంబ్స్ ఆఫ్ ట్వెల్త్ డైనాస్టీ (Egyptian tombs of Twelth dynasty - 2200-24 B.C) లో ఈమొక్క ఉంది. ప్రాచీనకాలంనాటి వ్యాపారస్తులు జాంజిబార్, ఇండియా, శ్రీలంకలమీదుగా ప్రయాణంచేస్తూ భారతదేశానికి ఈమొక్కను తీసుకువచ్చారు.

కంది ఆఫ్రికాకు చెందినమొక్క అయినప్పటికీ, ఇప్పుడు అన్ని ఉష్ణమండల దేశాలలోనూ, కొన్ని సమశీతోష్ణ మండలదేశాలలోను, ఆఫ్రికా, ఆస్ట్రేలియా, అమెరికా, హవాయి, ఈస్ట్ అండ్ వెస్ట్ ఇండీస్‌లలోనూ పండించబడుతోంది.

భారతదేశంలో ఇది ఎక్కువగా ఉత్తరప్రదేశ్, మధ్యప్రదేశ్, బీహార్, మహారాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడులలో పండిస్తున్నారు.

బాహ్యస్వరూపం:

ఆకృతి: ఏకవార్షికంలేదా ద్వివార్షికం, శాఖాయుతం, కేశయుతం, 2నుంచి 3 మీ. ఎత్తుపెరిగే పొద.

ఆవాసం : ఇది ఉష్ణమండలాలలో లేదా సమశీతోష్ణ ప్రాంతాలలో పెరిగే మొక్క.

వేరువ్యవస్థ : సామాన్య తల్లివేరువ్యవస్థ. వేళ్ళు బాగా నేలలోనికి చొచ్చుకొనిపోయి, నీటి ఎద్దడి తట్టుకోగలవు. దీని వేళ్ళకు బ్యాక్టీరియమ్ బుడిపెలు (Bacterial nodules) ఉంటాయి.

ఈ బొడిపెలలో **రైజోబియుమ్ రాడిసికోలా** అనే బ్యాక్టీరియమ్‌లు పెరుగుతాయి. ఇవి వాయురూపంలోఉన్న నత్రజనిని గ్రహించి నత్రజని పదార్థాలు (Glutamates)గా మార్చి, ఆతిథ్యమిచ్చే మొక్కకు అందిస్తాయి. దీనిని "నత్రజని స్థాపన " అంటారు. ఇది పరస్పర సహకార చర్య, దీనిని సహజీవనం (Symbiosis) అంటారు.

ప్రకాండవ్యవస్థ: కాండం గుండ్రంగాఉండి, నిటారుగా సుమారు 3. మీ. ఎత్తు వరకు పెరుగుతూ అనేక శాఖలను కలిగిఉంటుంది.



పటం 3(ii).1 .కంది మొక్క
A. బాహ్యస్వరూపం 1. పత్రం, 2. పుష్పవిన్యాసం B. పుష్పం,
C. పాపిలియొనేషియస్ ఆకర్షణ పత్రావళి D. కేసరావళి, E. అండకోశం, F. ఫలం.

పత్రాలు: పత్రాలు త్రిసంయుక్త పత్రాలు, పుచ్ఛసహితం, వృంతయుతం, ఏకాంతర విన్యాసంలో కాండంమీద అమరి ఉంటాయి. పత్రకాలు ఆకారంలోను,పరిమాణంలోనూ వివిధజాతులలో వేరువేరుగా ఉంటాయి. జాలాకారఈనెల వ్యాపనంతో పృష్ఠోదరంగా ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: సామాన్య అనిశ్చితపుష్పవిన్యాసం. ఇది గ్రీవాలలోగానీ, శిఖరాగ్రానూనీ పుట్టి, పొడవైన పుష్పవిన్యాసాక్షం కలిగి ఉంటుంది.

పుష్పాలు: పుష్పాలు పాపిలియోనేషియస్ ఆకర్షణ పత్రాలతో, అందంగా పసుపురంగులో ఉంటాయి. పుష్పాలు వృంతయుతం, పుచ్ఛసహితం, లఘుపుచ్ఛహితం, ద్విలింగకం, సంపూర్ణం, పాక్షికసౌష్ఠవయుతం, పంచభాగయుతం, చక్రీయం, పర్యండకోశయుతం.

రక్షకపత్రాలు : రక్షకపత్రాలు 5, సంయుక్తం,కవాటయుతం.

ఆకర్షణపత్రాలు: ఆకర్షణపత్రాలు 5. అసయుక్తం, పాపిలియోనేషియస్ ఆకారం, అవరోహక చిక్కైనపుష్పరచన,పసుపురంగులో ఉంటాయి.

కేసరాలు : కేసరాలు 10, ద్విబంధకాలు(9+1)·పరాగకోశాలు ద్వికక్షికయుతం, అంతర్ముఖాలు, నిలువుగాపగులుతాయి.

అండకోశం: ఏకఫలదళయుతం, ఏకబిలయుతం, అనేకఅండాలుఉపాంతఅండన్యాసంలో ఉంటాయి. పర్యండకోశం, సగంఊర్ధ్వంగా,సగం నిమ్నంగా ఉంటుంది. అండాశయం దీర్ఘంగా, కేశయుతంగా ఉంటుంది. కీలం సరళంగా ను, కీలాగ్రం సామాన్యంగాను ఉంటాయి.

ఫలం: ద్వివిదారకఫలం, నొక్కులతో కేశయుతంగా ఉండవచ్చు.

విత్తనాలు: విత్తనాలు గుండ్రంగా, కటకాకారంగా, సాధారణంగాఎరుపురంగులో ఉంటాయి ద్విబీజదళయుతం, బీజదళాలు పసుపురంగులో ఉంటాయి.

కంది-రకాలు: అనేకరకాల కందిమొక్కలు ఉన్నాయి. వాటిని వాటి ఎత్తునుబట్టి, పంటకా కాయలు, విత్తనాలరంగు,సైజు, ఆకారాలనుబట్టి **'షా' మరియు ఇతరులు (Sh** 1933లో భారతదేశంలోని కందిరకాలను 86రకాలుగా విభజించారు. వీటన్నింటినీ రెండు విభజించారు.

ఎ) అర్‌హార్ (కజానస్ కజాన్ వెరైటీ బైకలర్)

బి) టర్ (కజానస్ కజాన్ వెరైటీ ఫ్లావస్)

ఇంప్రూవ్డ్ వెరైటీలు: చాలారకాలు భారతదేశంలోని అనేక రాష్ట్రాల నుంచి కనుక్కున్నారు. అవి-

R.G.72,97,37,434,476,56; PDM-1,ST-1,Hy3-C(AP), VIJAPUR-46, GUJARAT, 148 GWALIOR -3, Hyd.CROSS-86 (MP); S.A-1 (Tamilanadu); C-11,148,T.84, K.132,Tur Hyderabad, Cross - 86 (M.P); S.A.-1 (Tamilanadu); C-11,148,T.84, K..132, Tur ,Hyderaba (Maharastra); C-21, Thogari 155-016,T. 13-1,T.S.24 (Karnataka); T.17,T.105,T,1,T.21,T (UP); B-7 (West Bengal).

కంది సాగు చేసే విధానం:

వాతావరణపరిస్థితులు: కంది ఉష్ణమండలాలలో, సమశీతోష్ణమండలాలలో పెరిగే మొక్క. క ఎక్కువపొగమంచును తట్టుకోలేదు. దీనిని 2000మీ. ఎత్తుగలప్రదేశాలలో సాగుచేయవచ్చు. క ఇసుకనేలల్లో, నల్లరేగడి, ఒండ్రునేలల్లోకూడా పండుతుంది. కానీ 5 - 7 p^Hగల ఎర్రనేలలుశ్రేష్ఠం. పారుదలగల తేలికపాటినేలలు కూడాఅవసరం.

సాగువిధానం: కందిప్రధానపంటగాకాని, లేదా మిశ్రమపంటగాకాని పండించవచ్చు. మిశ్రమపం జొన్న,మొక్కజొన్న, వేరుశనగ, చిరుధాన్యాలతోపాటు పండిస్తారు. దక్షిణభారతదేశంలో దీనిని స్వచ్ఛ పంటగా, వరి తర్వాత రబీపంటగావేస్తారు. ఉత్తరాదిన మిశ్రమపంటగా పండిస్తారు.

విత్తనం నాటేముందు విత్తనశుద్ధి చేయాలి. 300మి. లీ. నీటిలో రైజోబియమ్ కల్చర్70గ్రా. +300 తుమ్మజిగురు కలిపినద్రావణంలో శుద్ధిచేయాలి. విత్తనం ఖరీఫ్‌లో 20కిలోలు, రబీపంటలో 30కిలోలుస్వచ్ఛ



పటం 3(ii).2.

ఎక్కువదిగుబడినిచ్చే కందివంగడం (Courtesy: ICRISAT, Hyderabad)

పంట వేయటానికి కావాలి. మిశ్రమపంటగా వేయదలిస్తే, ప్రధానపంటకు తయారుచేసిన పొలంలో కందిని, మధ్యవరుసలలో 5:1 నిష్పత్తి వరుసలలో నాటుతారు.

స్వచ్ఛమైనపంటగా పండించదలచినపుడు భూమిని 2-3 సార్లు బాగాదున్ని, తయారు చేసుకోవాలి. సాధారణంగా ఖరీఫ్ పంటగా జూన్- జూలైనెలల్లో, రబీపంటగా అక్టోబరు- నవంబరునెలల్లో, వరుసలలో (బ్రాడ్‌కాస్టింగ్ విధానంలో విత్తనాలు నాటాలి. వరుసల మధ్యదూరం వాటి రకాలని బట్టి 50సెంమీ. స్వల్ప కాలరకాలకు, 90సెం. మీ. దీర్ఘకాలరకాలకు పాటించాలి.

మిశ్రమపంటగా వేసినపుడు ప్రధానపంట సాగుపద్ధతులేసరిపోతాయి. ప్రధానపంట తయారయిన తర్వాత కందిమొక్కల వరుసల మధ్య బాగా దున్ని నేలగుల్లచేయాలి. అప్పుడుమొక్క బాగుగా పెరగటానికి అవకాశం లభిస్తుంది. ఎరువులు అనుకూలతబట్టివాడాలి. స్వచ్ఛమైన పంటకు 26కిలోల NPK ఒక హెక్టారుకు సరిపోతుంది.

సుమారు 6-9 నెలలకు కంది కాయలుపక్వానికివస్తాయి. పండిన కాయలను కోసివేయాలి. తర్వాతమొక్కలు బాగాముదిరిన తర్వాత ఆకులు రాలటం ప్రారంభమవుతుంది. అప్పుడుమొక్కలను పెకిలించి కట్టలుగా కట్టి ఎండబెట్టి, వాటిని పశువుతో తొక్కించిగాని, కర్రలతోకొట్టిగాని, విత్తనాలుతీసి పంటను అమ్మటానికి సిద్ధపరుస్తారు. మిశ్రమపంటగా అయితే 500-800 కిలోలు, స్వచ్ఛమైనపంటగా అయితే 1500-2000 కిలోల దిగుబడి వస్తుంది.

నేడు కందిలో కొన్ని హైబ్రిడ్‌రకాలు, కొన్ని స్వల్పకాలికరకాలు రూపొందించారు. అవి-

పల్నాడు (LRG-30), ST-1 (C-11), PRG-100, PDM-1, MRG-66, దుర్గ (ICPL-84031) ICPL-332 (అభయ), ICPL-87119, ICP-87, ICPL-85063, మారుతి (ICP-8863).

స్వల్పకాలిక రకాలు: హె.వై. 3C, T_{21}, PDM-1, B.D-1.

కందులు-కందిపప్పు: కందిలో సుమారు22.3% ప్రోటీన్లు ఉన్నాయి. 2రకాలగ్లోబ్యులిన్స్ ఈ జాతిలోనే ఉన్నాయి. కందిపప్పుతయారుచేసే విధానాలు రెండు రకాలు.

1. పొడిపద్ధతి (Dry method) 2. తడిపద్ధతి (Wet method)

1. పొడిపద్ధతి: విత్తనాలను3రోజులుసూర్యరశ్మిలో ఎండబెట్టి, మిల్లు ఆడించి, కందిపప్పు బద్దలుగా తీస్తారు. ఇంకా మిగిలిని వాటికి నూనె రాసి, మళ్ళీ ఎండలో బెట్టి మిల్లు ఆడిస్తారు. ఇలా 3-4 సార్లు చేసి పప్పు తయారు చేస్తారు.

2. తడిపద్ధతి: ఇందులో విత్తనాలను సుమారు 10 గంటలు నీటిలో నానబెడతారు. తర్వాత వాటిని ఎర్రమట్టిలో (45 కిలోలకందులు2.5 కిలోలఎర్రమట్టిలో) కలిపి ఉంచుతారు. తర్వాతవాటిని ఎండలో బాగా ఆరబెట్టి, బాగా జల్లెడ బట్టి మట్టిపోగొట్టి, చేతిమిల్లులలో ఆడించి పప్పు తయారు చేస్తారు.

ఉపయోగాలు: కందిపప్పులో ఈ కిందిపదార్థాలున్నాయి.

ప్రోటీన్లు	- 22%	కాల్షియం	- 0.70%
కొవ్వు	- 1.5%	లోహం	- 0.60%
ఖనిజాలు	- 3.5%	శక్తి	- 300 కేలరీలు
పీచు	- 1.5%		

మిగిలినవి కార్బోహైడ్రేట్లు (పిండిపదార్థాలు) విటమిన్-B, కాల్షియం, ఫాస్ఫరస్.

1. కందిపప్పును, అన్నిపప్పుదినుసుల కన్నా ఎక్కువగా నిత్యం ఆహారంలో వాడతారు. దీనిలో ప్రోటీన్లు ఎక్కువగా ఉండటంవల్ల శాకాహారులకు మంచి బలవర్ధకమైన ఆహారంగా పరిగణించడం జరుగుతోంది. దీనిని విడిగాకానీ, లేదా ఇతరకాయగూరలు, ఆకుకూరలతో కలిపి గాని కూరలుగా తయారుచేస్తారు. దక్షిణభారతదేశంలో అతిరుచికరమైన సాంబారు దీనితోనే తయారుచేస్తారు. కందిలేతకాయలను కూరగా వండుకుంటారు.

2. కందికాయలతొక్కను పశువు మేతగా, పంటలకు సేంద్రియ ఎరువుగా వాడతారు.

3. చెట్లచివరనున్నలేత ఆకులు, కొమ్మలు పశువుల మేతగాగాని, ఎరువుగాగాని వాడతారు.

4. కందివిత్తనాలపై నున్న పొట్టును పశువులకు మంచిదాణాగా వాడతారు.

5. కాయలునూర్చినతర్వాత మొక్కలకాండాలను బుట్టలతయారీకి, ఇంటికప్పులకు, ఇంకా ఇంధనంగానూ వాడతారు.

6. ఈమొక్కలు మెడగాస్కర్‌లో లక్కను తయారుచేసే కొన్నికీటకాలకు ఆతిథేయి మొక్కలుగా ఉంటాయి.

7. నేలసారవంతతను కాపాడటంకోసం కొండవాలులో కందిమొక్కలు నాటినట్లయితే మృత్తిక క్రయక్షయం (Soil erosion) ఆపి, మృత్తికను వృద్ధిపరుస్తాయి. ఇంకా కందిమొక్కవేళ్ళు భూమిలోని కణాలనుపట్టుకొని, మృత్తికకొట్టుకుపోకుండా కాపాడతాయి. కాబట్టి కందిమొక్కలను సమూహాలుగా నాటి, భూసారాన్ని కాపాడవచ్చు.

పురుగులు, తెగుళ్ళు (వ్యాధులు): కందిమొక్కలకు కొన్నిరకాలైనపురుగులు, తెగుళ్ళు ఆశించి పంటను పాడుచేస్తాయి. వాటిలో కొన్నింటినిగురించి తెలుసుకొందాము.

పురుగులు:

1. కాయతొల్చుపురుగు (Plume moth): ఇది ఎక్సెలాస్టిక్ ఎటమోజా అనే పురుగు ద్వారా వస్తుంది. ఇది విత్తనాలనుతినివేస్తుంది. దీని నివారణకు ఎండోసల్ఫాన్ లేదా మలాథియాన్ లేదా మోనోక్రోటోఫాస్ 2. మి. లీ. ఒక లీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. ఆకుచుట్టుపురుగు: ఇది ఆకుచుట్టి పాడుచేస్తుంది. దీని నివారణకు ఎండోసల్ఫాన్ 2. మి. లీ. ఒకలీటరునీటిలో కలిపిచల్లాలి.

బి) తెగుళ్ళు- వ్యాధులు:

1. కాండం ఎండు తెగులు: ఇది **ఫ్యుజేరియుమ్** అనే శిలీంధ్రం ద్వారా వస్తుంది. పాడైనమొక్కను తీసివేయాలి. పంటమార్పిడిచేయాలి.

2. ఆకుమచ్చతెగులు: ఇది సెర్కోస్పోరా అనే శిలీంధ్రం ద్వారా వస్తుంది. ఆకులపై మచ్చలేర్పడతాయి. దీని నివారణకు కాపర్‌అక్సీక్లోరైడు 3 గ్రా. ఒకలీటరునీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

3. వెర్రితల(లిటిల్‌లీఫ్): ఇది వైరస్ వ్యాధి. మొక్కకు చిన్న ఆకులు పుడతాయి. దీనిని వ్యాప్తిచేసే పురుగుల నివారణకు రోగార్ 2. మి. లీ. ఒకలీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. శనగలు (సైసర్ ఆరైటినమ్)

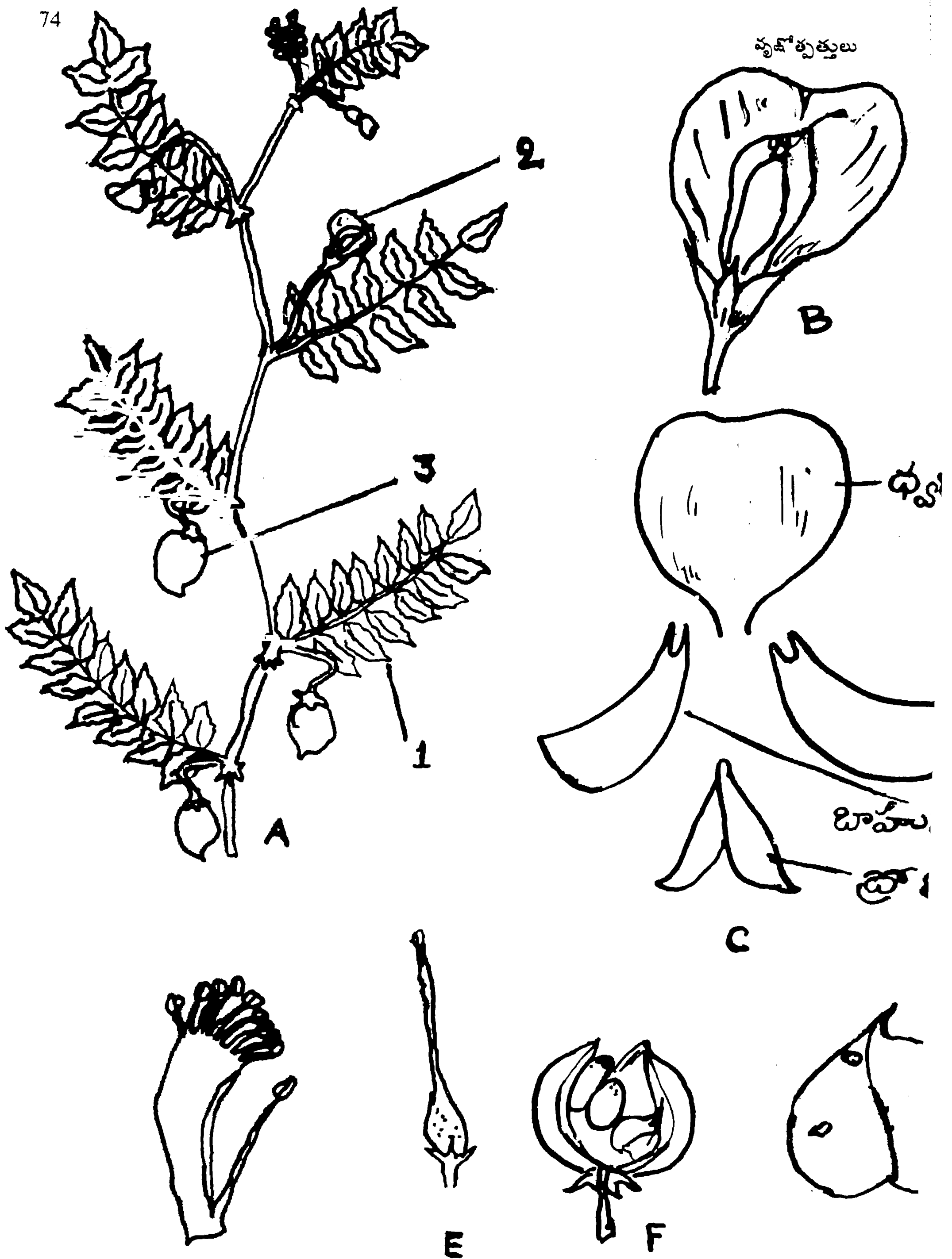
తరగతి	: ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి	: పాలిపెటాలె
శ్రేణి	: కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం	: రోజేలిస్
కుటుంబం	: ఫాబేసి

శనగలు పప్పుధాన్యాలలో ముఖ్యమైనవి. పిండివంటలు ఎక్కువగా శనగపిండితోనే తయారు చేస్తారు. ప్రపంచంలోనే శనగలు పప్పుధాన్యాలసాగు విస్తీర్ణతలో రెండవస్థానాన్ని, దిగుబడిలో మూడవస్థానాన్ని ఆక్రమిస్తున్నాయి. ఇది ఉష్ణమండలపు పంట.

పుట్టుక: శనగమొక్క దక్షిణ ఐరోపాకుచెందినమొక్క. ఇది అనాదినుంచి ఈజిప్టులోను, గ్రీకుదేశంలోను పండించబడుతోంది. ఈమొక్కకు వన్యజాతి లభించలేదు. బహుశా ఈమొక్క U.S.S.R. లోని కౌకాసస్ నుంచి హిమాలయాలమధ్యప్రాంతాల్లో పుట్టి, దక్షిణ ఐరోపాకు వ్యాపించి ఉండవచ్చు.

వ్యాప్తి: ఈమొక్క ఈజిప్టు, గ్రీకు దేశాలనుంచి మనదేశానికివ్యాపించింది. తర్వాత ఆసియా, ఆఫ్రికా మధ్యఅమెరికాలలో చాలాప్రాధాన్యతగల పప్పుధాన్యంగా శనగలు పండిస్తున్నారు.

శనగలు భారతదేశంలో క్రీస్తుపూర్వం 2000సం॥ క్రితమే, ఉత్తరప్రదేశ్‌లోని 'అత్రంజికేరా' లో సాగుచేసినట్లుగుర్తించబడింది. (Chowdhury etal 1970) . ఇప్పుడు ఇది 7856 మిలియన్‌హెక్టారులలో పండించబడుతూ, సుమారు 5,366 మిలియన్‌టన్నులదిగుబడి ఇస్తోంది. దీనిని ఎక్కువగా ఉత్తరప్రదేశ్, పంజాబ్, రాజస్థాన్, మధ్యప్రదేశ్, బీహార్, మహారాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్, బెంగాల్, తమిళనాడు, కర్నాటక రాష్ట్రాలలో పండిస్తున్నారు.



పటం 3(ii)3. శనగమొక్క

A. బాహ్యస్వరూపం 1. పత్రం 2. పుష్పం 3. ఫలం (కాయ) B. పుష్పం C. ఆకర్షణపత్రావళి D. కేసరావళి (9+1) E. అండకోశం F. ఫలం G. విత్తనం

బాహ్యస్వరూపం

ఆకృతి: ఇదిఎక్కువగా శాఖాయుతమై, సుమారు 50-60 సెం. మీ. ఎత్తువరకు పెరిగేగుల్మం.

ఆవాసం: దీనిని ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలాలలో, రేగడిభూములలో, మెట్టభూములలో, పెరువుల్లో పండిస్తారు.

మూలవ్యవస్థ: తల్లివేరు వ్యవస్థ, అనేకశాఖలనుకలిగి ఉంటుంది. దీనివేరులకు బాక్టీరియమ్ బుడిపెలు (Bacterial nodules) ఉంటాయి.ఈ బుడిపెలలో **రైజోబియమ్ రాడిసికోలా** అనే బాక్టీరియమ్‌లు నివసిస్తాయి. ఇవి వాయురూపంలో ఉన్న నత్రజనిని గ్రహించి నత్రజని పదార్థాలుగా మార్చి, ఆతిథ్యమిచ్చే మొక్కకు అందిస్తాయి. దీనిని "నత్రజని స్థాపన" అంటారు. దీనిని "సహజీవనం" (Symbiosis) అంటారు.

ప్రకాండవ్యవస్థ: ఎక్కువ శాఖలు గల కాండం, కేశయుతంగా ఉంటుంది.

పత్రాలు: ఏకపక్షవత్ సంయుక్త పత్రాలు. పత్రాలు ఏకాంతరం, వృంతసహితం, పత్రకాలు దీర్ఘచతురస్రాకారంగాకాని, అండాకారంగాకాని, దంతఉపాంతంకలిగి, కేశయుతంగా, జాలాకారఈనెల వ్యాపనంతో ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: సాధారణంగా ఏకాంతరపుష్పాలు, ఆకు గ్రీవాలతోపుడతాయి.

పుష్పాలు: పుష్పాలు తెలుపు, లేదా ఆకుపచ్చ లేదా నీలవర్ణంగా ఉండవచ్చు. వృంతయుతాలు, పుచ్ఛయుతాలు, లఘుపుచ్ఛరహితాలు, పుష్పాలు పంచభాగయుతాలు, ద్విలింగకం, సంపూర్ణం, పాక్షికపౌష్ఠయుతం, ద్విపరిపత్రయుతం, భిన్నపరిపత్రయుతం, పాపిలియోనేషియస్ ఆకర్షణపత్రాలతో చక్రీయంగా ఉంటాయి.

రక్షకపత్రాలు (Calyx): అయిదు, అసంయుక్తాలు, లేతఆకుపచ్చగా పలుచగా ఉంటాయి. విక్షిప్త పుష్పరచనలో ఉంటాయి.

ఆకర్షణపత్రావళి (Corolla): అయిదు, అసంయుక్తాలు, పాపిలియోనేషియస్ ఆకృతిలో ఉంటాయి. అయిదు ఆకర్షణపత్రాలలో ఒకదానిని ధ్వజం (Standard) లేదా వెక్సిల్లమ్ (Vexillum) అని, రెండింటిని బాహువులు (Wings) అనీ, తక్కిన రెండింటినీ ద్రోణులు(Keels) అనీ అంటారు. ఆకర్షణపత్రాలు అవరోహక ఇంబ్రికేట్ (Descendingly imbricate) పుష్పరచనలో ఉంటాయి.

కేసరావళి (Androecium): కేసరాలు 8నుంచి 10 ఉంటాయి. ద్విబంధకకేసరాలు (9+1), ఒక్కొక్కటి ద్విపరాగకోశయుతమై అంతర్ముఖంగా (introrse) ఉంటాయి.

అండకోశం (Gynoecium): అండాశయం ఏకఫలదళయుతం, ఏకబిలయుతం, అండాలు ఉపాంతన్యాసంలో అమరిఉంటాయి.

ఫలం (Fruit): ద్వివిదారకఫలం, విత్తనాలలో అంకురచ్ఛదం ఉంటుంది.

పంటసాగు:

శనగలు మెట్టపంటగా రబీసీజన్‌లో ఒక మాదిరినుంచి తక్కువ వర్షపాతం గల ప్రాంతాలలో పండిస్తారు. దీనికిరేగడిభూములు శ్రేష్ఠం. మెట్టభూముల్లో, మాగాణి భూములలోకూడా పండించవచ్చు. ఎక్కువగాచెరువులలోనీరుపోయినవెంటనేశనగపంటనువేస్తారు. దీనిని ఒకేపంటగా లేదా గోధుమ, జొన్న, సజ్జ, ఆవ పంటలతో కలిపి మిశ్రమపంటగాపండిస్తారు.

సాగువిధానం: శనగపంట వేసేముందు పొలంబాగాదున్ని, కొద్దిగఎరువులువేసి, సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి.

విత్తునాటటం: ఒకహెక్టారుకు 50 నుండి 80 కిలోల విత్తనం అవసరం. మిశ్రమపంటలో 45 కిలోలు అవసరం.

విత్తనశుద్ధి: 300మి. లీ. నీటిలో 70గ్రాముల రైజోబియమ్‌కల్చర్+30గ్రా. తుమ్మజిగురు లేదా బెల్లంకలిపినద్రావణంలో 25కిలోల విత్తనం శుద్ధిచేయాలి.

విత్తనాన్ని బ్రాడ్‌కాస్టింగు పద్ధతిలో చాళ్లల్లోనాటాలి. చాళ్ళమధ్యదూరం 30సెంమీ. ఉండాలి. మొక్కమొక్కకు మధ్యదూరం 10సెం. మీ ఉండాలి. ఇది అక్టోబరు లేదా నవంబరు మాసాలలో నాటాలి. శనగపంట నీటి ఎద్దడిని తట్టుకొనగలదు. అయినా ఎక్కువపొడిగా లేకుండా ఒకటిరెండుసార్లు నీరు పెట్టాలి. తక్కువగా వచ్చే కలుపుమొక్కలు తీసివేస్తూఉండాలి. శనగమొక్కలనుపొడుగుఎదగకుండా శిఖరాగ్రాలను తుంచినట్లైతే ఎక్కువకొమ్మలు వచ్చి, మొక్కకు ఎక్కువ పుష్పాలు వస్తాయి.

ఎరువులు: హెక్టారుకు 5 టన్నులు పశువులఎరువు దున్నేటప్పుడు వేయాలి. విత్తేటపుడు 20కిలోల నత్రజని+50కిలోల భాస్వరం ఎరువులు వేయాలి.

విత్తిన40రోజులకు నీటిఎద్దడిలేకుండాచూడాలి.

పంటకోత: సుమారు 130-150రోజుల్లో పంట పక్వానికి వచ్చినపుడు ఆకులు ఎర్రబడతాయి. అప్పుడుమొక్కలుకోసి,కట్టలుకట్టి10రోజులుఎండనివ్వాలి. ఆతర్వాతపంటనునూర్చాలి. కాయలను కర్రలతోకొట్టికాని, పశువులతోతొక్కించిగాని నూర్చవచ్చు. గింజలను తూర్పారబట్టి, పొట్టును తీసివేసి బస్తాలలో నిల్వచేయాలి.

పంటదిగుబడి: వర్షాధారభూములలో హెక్టారుకు 12-15 క్వింటాళ్ళవరకు దిగుబడివస్తుంది. బాగా నీటివసతిగల భూములలో 40-50 క్వింటాళ్ళదిగుబడివస్తుంది.

శనగ - రకాలు: భారతదేశంలో శనగగింజలరంగునుబట్టి, పరిమాణాన్నిబట్టి అనేకరకాలు సాగుచేస్తున్నారు. వీటిని రెండురకాలుగావిభజించారు. 1.మట్టి- ఊదారంగువి. 2. తెల్లవి. మొదటిదానిలో

అనేకరకాలు ఉన్నాయి. రెండవదానిలో పెద్దగింజలుగల కాబూలీరకం ఒక్కటే ఉంది. మొదటిదానిలో కాఫా, బడావన్నా, హరాంచన్నా, C-30,Gulab, E.B-28, Ujjain-2,21, 24, Co-1, Kodale-2,3, R.S-10 కొన్ని మేలురకాలు.

ఆంధ్రప్రదేశ్‌లో మొదట Be, G, 482 అనే రకాన్ని అన్నిజిల్లాల్లో సాగుచేసేవారు. ఇప్పుడు కొన్ని కొత్త శనగరకాలు క్రాంతి (ICCV-37), శ్వేత (ICCV -2), అన్నెగిరి, జ్యోతి (ICCV-10) సాగుచేస్తున్నారు.



పటం 3(ii).4

పెద్ద గింజలుండే "శనగరకం" పంట (ICRISAT, Hyderabad)

ఉపయోగాలు:

1. శనగలు పచ్చివిగాగాని, ఉడకబెట్టిగాని, వేయించిగాని తినవచ్చు.
2. శనగలనుంచి చేసిన పిండి అనేకపిండివంటలకు వాడుతారు.
3. శనగ బద్దలను పప్పులుగా అనేకవంటకాలుచేయటానికి, పోపుగింజలుగా వాడతారు.
4. అతిమూత్రవ్యాధి ఉన్నవారు గోధుమపిండికిబదులుగా శనగపిండిని వాడతారు.
5. శనగ ఆకులను ఆకుకూరగా వాడతారు.
6. శనగకాయలతొక్కలను, ఆకులను, కాండాన్ని పశుగ్రాసంగా ఉపయోగిస్తారు.
7. మొలకెత్తిన శనగలుతింటే స్కర్వీ వ్యాధి తగ్గుతుంది.

8. ఉదయాన్నే నానబెట్టిన శనగలు ఉంచిననీరు త్రాగిననట్లైతే అవి బలవర్ధకం, పోషకవిలువలను అందిస్తుంది.

9. శనగఆకులనుంచి తీసిన రసంలో మాలిక్ఆమ్లం, ఆక్సాలిక్ ఆమ్లం ఉంటాయి. కాబట్టి అదితీసుకొంటేవే కడుపులోని అస్వస్థతను తగ్గిస్తుంది.

100గ్రా. శనగలలో ఉండే పోషకవిలువలు:-

1. ప్రోటీన్లు	- 17%
2. కొవ్వులు	- 2.5%
3. ఖనిజాలు	- 3.3%
4. తీపిపదార్థం	- 4.6%
5. స్టార్చి (పిండిపదార్థం)	- 50%
6. అల్బూమిన్	- 20%
7. కాల్షియం	- 2%
8. భాస్వరం	- 3%
9. లోహం	- 0.01%
10. Vit-C	- 0.3%
11. శక్తి	- 300కేలరీలు.

ఇన్ని పోషక విలువలు ఉండే శనగలు మనశరీరానికెంతో ఉపయోగపడతాయి.

పురుగులు మరియు తెగుళ్ళు: శనగపంటకు కొన్ని పురుగులు, తెగుళ్ళు ఆశించి పంటకు హానికలిగిస్తాయి. వాటిలో కొన్ని తెలుసుకొందాము.

ఎ) పురుగులు:

1) కాయకొట్టుపురుగు: ఇది కాయలోని విత్తనాలను తినివేస్తుంది. ఇది ఎక్స్‌లాస్టిక్ అనేపురుగువల్ల వస్తుంది. దీని నివారణకు ఎండోసల్ఫాన్ లేదా మలాథియాన్ లేదా మోనోక్రోటోఫాస్ ఒకలీటరు నీళ్ళలో కలిపి పిచికారిచెయ్యాలి.

2. శనగపచ్చపురుగు: ఇది హెలికోవెర్పా అనేపురుగుద్వారా వస్తుంది. ఇదికాయలను తొలిచి, విత్తనాలు తింటుంది. దీని నివారణకు కూడా పైమందులేవాడాలి.

బి) తెగుళ్ళు (వ్యాధులు):

1. బూడిదతెగులు: ఇది శిలీంధ్రం ద్వారా సంక్రమిస్తుంది. మొక్కపై బూడిదరంగుమచ్చలు ఏర్పడతాయి. దీనికి సల్ఫర్(గంధకం) పొడిని చల్లాలి.

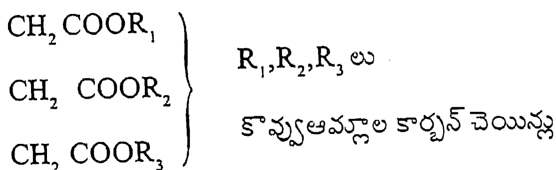
2. ఆకుమచ్చతెగులు: ఇది సెర్కోస్పోరా అనే శిలీంధ్రంవలన వస్తుంది. ఆకులు పైమచ్చలు ఏర్పడతాయి. దీని నివారణకు కాపర్ఆక్సీక్లోరైడు 3 గ్రాములు, ఒకలీటరు నీటిలో కలిపిపిచికారిచెయ్యాలి.

3 (iii)

నూనెగింజలు (Oil seeds)

మొక్కల నుంచి లభ్యమయ్యే నూనెలను వృక్షసంబంధమైన నూనెలు (Vegetable oils) అంటారు. చైనాలోను, భారతదేశంలోను అతిపురాతన కాలంనుంచి అనేక మొక్కల కాయల భాగాలనుంచి వెజిటబుల్ నూనె తీయుటం పరిపాటి. చైనాలోనూనెను పిండే యంత్రాలను మనుష్యులు నడిపేవారు. అలాగే భారతదేశంలో నూనెతీయుటానికి వాడే గానుగ, చెక్కు మొదలైనవిపశువులచేత లాగించేవారు. అవి ఇంకా ఇప్పటికీ వాడుకలోనే ఉన్నాయి. పూర్వం ఇంకా ఈజిప్టు దేశస్థులు, పొనీషియన్లు ఈ వెజిటబుల్ నూనెలను ఆహారపదార్థాలలోను, వారి శరీరాలకు రాసుకోవడానికి వాడేవారు. నూనెలు, వెన్న, నెయ్యిలను ఎన్నో విధాలుగా వాడేవారని మన వేదాలలో పేర్కొనడం జరిగింది.

వెజిటబుల్ నూనెలు కొవ్వులు, సంక్లిష్ట కర్బనఆమ్లాల ట్రై గ్లిజరైడ్లు అయి ఉంటాయి. వాటిలో చాలా తక్కువ శాతం ఆక్సిజన్ ఉంటుంది. వాటి సామాన్య రసాయన నిర్మాణం(simple chemical formula) కింది విధంగా ఉంటుంది.



వెజిటబుల్ లేదాస్థిరనూనెల్ని 4 రకాలుగా విభజించారు.

ఎ) పొడిబారని నూనెలు (Non drying oils): సాధారణ ఉష్ణోగ్రతవద్దగాని అధిక ఉష్ణోగ్రతవద్దగాని ఈ నూనెలుపొడిబారకుండా ద్రవరూపంలోనే ఉంటాయి. ఈ నూనెలను వంటలకు, సబ్బులతయారీలోను, కందెనగాను వాడతారు. ఉదా:- ఆముదం, వేరుశనగనూనె, ఆలివ్ఆయిల్.

బి) పాక్షికంగా పొడిబారే నూనెలు (Partly drying oils) : ఈ నూనెలు గాలి తగిలేటట్లు ఉంచితే చాలా నెమ్మదిగా గాలిలోని ఆక్సిజన్ను గ్రహిస్తాయి. వీటిలో కొన్నింటిని వంటనూనెలు గాను, కొన్నింటిని దీపాలు వెలిగించటానికీ, సబ్బులు, కొవ్వొత్తుల తయారీకీ వాడతారు. ఉదా: నువ్వులనూనె, ఆవనూనె, పత్తి నూనె, రేప్ సీడ్ ఆయిల్.

సి) పొడిబారే నూనెలు (Drying oils): గాలిలో పెడితే ఆక్సిజనును గ్రహించి పొగేగుణం వీటికి ఉంటుంది. వీటిని వార్నీషులు, పెయింట్లు, సబ్బుల తయారీలో వాడతారు. ఉదా: లిన్‌సీడ్ నూనె (Linseed oil).

డి) కొవ్వులు (Fats): ఇవి సాధారణ ఉష్ణోగ్రత వద్ద పాక్షిక ఘనపదార్థాలుగానీ, ద్రవపదార్థాలు గానీ ఉండి అతితక్కువ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఘనపదార్థాలుగా ఉంటాయి. వీటిని వంటనూనెలుగానూ, సబ్బుల తయారీలోనూ, కొవ్వొత్తుల తయారీలోనూ వాడతారు. ఉదా: కొబ్బరినూనె, పామ్ ఆయిల్, కొకొబట్టర్.

మన దేశంలో నూనె గింజలద్వారా వెజిటెబుల్‌నూనెలు తయారు చేస్తున్నారు. ఈ గింజలలో నూనె ఎక్కువగా బీజదళాలలోని అంకురచ్ఛదంలో ఉండటం వల్ల వీటినుండి నూనె తీస్తారు. వేరుశనగ గింజలు (ఫాబేసీ), ఆముదం గింజలు (యుఫొర్బియేసీ), పొద్దుతిరుగుడు గింజలు మరియు కుసుమ గింజలు (ఆస్టరేసీ), నువ్వులు (పెడాలియేసీ) నూనెగింజలకు ఉదాహరణలుగా చెప్పవచ్చు. ఈ గింజల నుంచి నూనెను తీసిన తర్వాత మిగిలిన పిండిని (Oil cake) ఎరువులుగాను, వంటకాల్లోనూ, పశువుల ఆహారంగాను ఉపయోగించవచ్చు. నూనెలను వంటలలోను, సబ్బుల తయారీలోను, పెయింటుల లోనూ, కందనం (Lubricant) గానూ ఉపయోగిస్తారు.

నూనె గింజలనిచ్చే ఈ కింది మొక్కలను గురించి సవివరంగా చర్చించడమైంది.

1. అరాచిస్ హైపోజియా (వేరుశనగ)
2. హీలియాంథస్ అన్యువస్ (సూర్యకాంతం, పొద్దుతిరుగుడు)
3. ఇలియాస్ గ్వినెన్సిస్ (ఆయిల్ పామ్)

1. వేరుశనగ (అరాచిస్ హైపోజియా)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : రోజేలిస్
కుటుంబం : ఫాబేసి

అరాచిస్ (*Arachis*) ప్రజాతిలో 15 జాతులు ఉన్నాయి. ప్రపంచంలో వేరుశనగ వెజిటెబుల్ నూనెల తయారీలో రెండవ స్థానం ఆక్రమిస్తోంది.

పుట్టుక: అరాచిస్ ప్రజాతి మొదట బ్రెజిల్‌లో పుట్టి, తరువాత పశ్చిమ ఆఫ్రికాకు వ్యాపించింది. అక్కడనుంచి ఫ్రెంచ్ వ్యాపారస్తులు ప్రపంచమంతటా వ్యాపింపజేశారు.

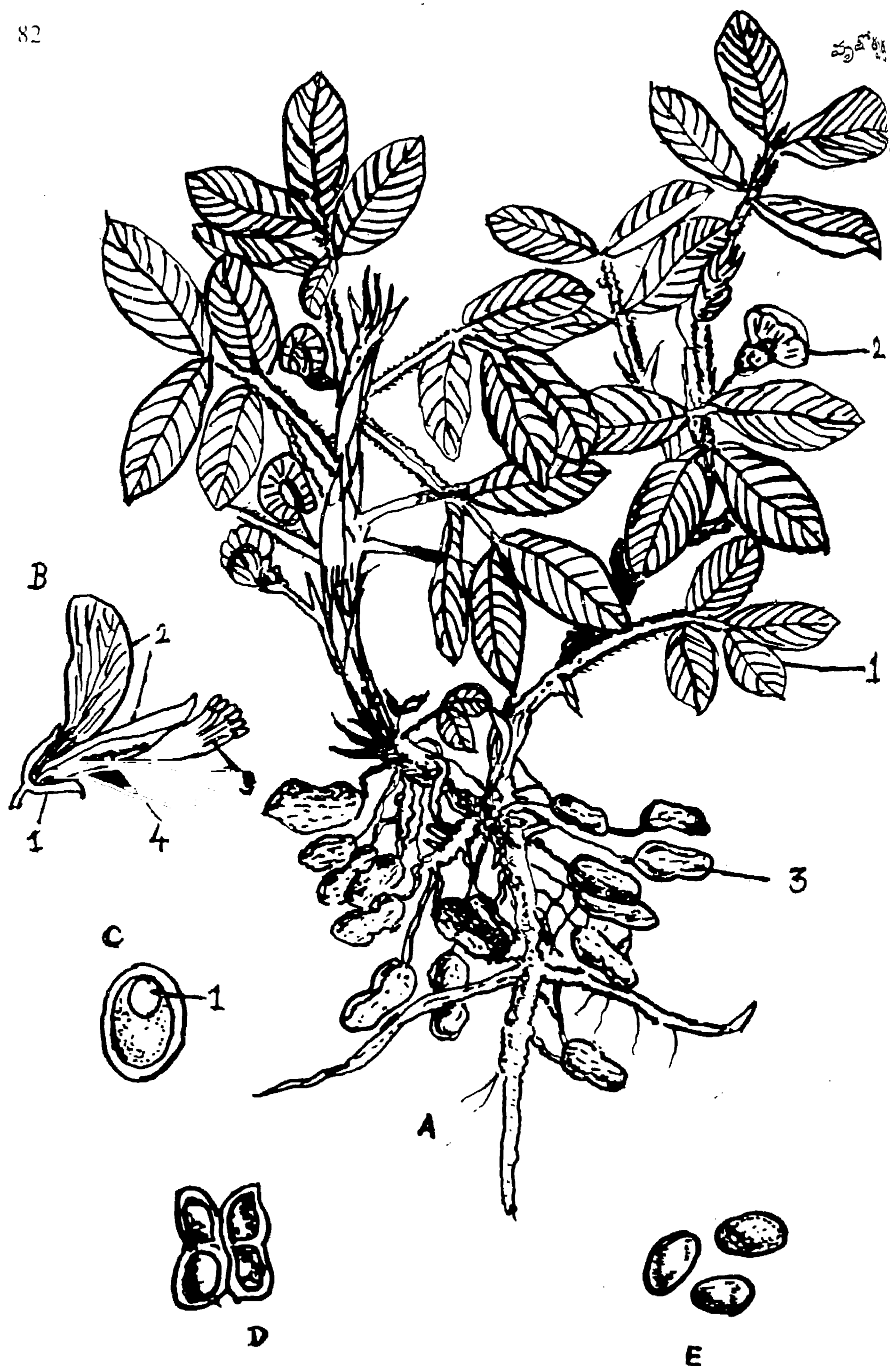
వ్యాప్తి: వేరుశనగను ఉత్తరఅమెరికా, దక్షిణ అమెరికా, పశ్చిమఆఫ్రికా, చైనా, బ్రెజిల్, ఇండియా, బర్మా, ఇండోనేషియాలలోఎక్కువగా సాగు చేస్తున్నారు. మనదేశంలో 15వ శతాబ్దంలో పోర్చుగీసువారు ఈ పంటను ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది. మొదట్లో ఇది అంత లాభదాయకంగా లేకపోయినప్పటికీ కొన్ని విదేశీ వేరుశనగరకాలు ప్రవేశపెట్టినతర్వాత గణనీయమైన లాభాలు సాధించగలిగారు.

బాహ్యస్వరూపం (External Morpholgy) :

ఆకృతి: ఇది ఉష్ణమండలప్రాంతాలలో 25నుంచి 40 సెం. మీ. వరకు పెరిగే ఏకవార్షిక గుల్మం. కొన్ని రకాలు గుబురుగాను, మరికొన్ని తీగలుగానూ పెరుగుతాయి.

ఆవాసం: ఇది సామాన్యంగా ఇసుకనేలల్లోనూ, ఇసుక కలిసిన రేగడినేలల్లో నీరు నిల్వ ఉండని నేలల్లోనూ పెరుగుతుంది. ఇది ఉష్ణమండలపు పంట.

మూలవ్యవస్థ: సాధారణంగా తల్లివేరు వ్యవస్థ, కొన్ని తీగ రకాలలో (Runner varieties) కణుపుల నుంచి అబ్బురపు వేళ్ళు పెరుగుతాయి. వేళ్ళమీద వేరు బుడిపెలు (Bacterial nodules) ఉంటాయి. వాటిలో రైజోబియమ్ రాడిసికోలా ***(Rhizobium radicicola)*** అనే బ్యాక్టీరియమ్ లుంటాయి. ఇవి వాతావరణంలోని నత్రజనిని గ్రహించి అమినోఆమ్లాలుగా మార్చి మొక్కకు అందిస్తాయి. ఈ చర్యను "నత్రజని స్థాపన" (Nitrogen fixation) అంటారు. ఇది ఒకరకమైన సహజీవనం (Symbiosis). వేరుశనగ పండించటంద్వారా భూమిని సారవంతం చేయవచ్చు.



పటం 3(iii).1. వేరుశనగ (అరాచిస్ హైపోజియా)

A. వేరుశనగ మొక్క (గుత్తిరకం) 1. సంయుక్త పత్రం 2. పుష్పం 3. వేరుశనగ కాయ
B. పుష్పం నిలువు కోత 1. రక్షకపత్రాలు 2. ఆకర్షణ పత్రాలు 3. కేసరావళి 4. అండకోశం
C. అండాశయం అడ్డుకోత 1. అండం D. పగిలిన ఫలం (లెగ్యూమ్) E. వేరుశనగ గింజలు

ప్రకాండవ్యవస్థ :ఈ మొక్క ఎక్కువ శాఖలతో గుబురుగా పెరుగుతుంది. తీగలలో కొమ్మలు పొడవుగా పెరిగి, భూమి మీద పాకుతూ కణుపులనుండి వేళ్ళను, కొమ్మలను ఉత్పత్తి చేస్తాయి.

పత్రాలు: సమపిచ్ఛక పక్షవత్ సంయుక్త పత్రాలు, రెండు లేక మూడు జతల పత్రకాలు విన్యాసాక్షం (Rachis) మీద ఉంటాయి. పత్రకాలు అండాకార - విపరీత అండాకారంలో ఉంటాయి. రుజు ఉపాంతం, నిశితాగ్రం కలిగి, లేత లేదా ముదురు ఆకుపచ్చ రంగులో ఉండి, నూగుతో కప్పబడి ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: సాధారణంగా పువ్వులు ఒంటరిగా పత్రగ్రీవాలలో పుడతాయి. ఒక్కొక్కసారి 2 లేక3 పువ్వులు చిన్న అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసంలో అమరిఉంటాయి.

పుష్పాలు: ద్విలింగకాలు, పుష్పవృంతయుతం, పుష్పపుచ్ఛయుతం, పాక్షిక సౌష్ఠవయుతం, పంచభాగయుతం, ద్విలింగకం, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతాలు.

రక్షక పత్రాలు: అయిదు, అసంయుక్త పత్రాలు లేత ఆకుపచ్చగా, పలుచగా ఉండి నూగుతో కప్పబడి, చిక్కన పుష్పరచనలో అమరిఉంటాయి.

ఆకర్షణపత్రాలు: అయిదు, అసంయుక్త పత్రాలు, పసుపుపచ్చగా ఉండి పాపిలియోనేషియస్ (Papilionaceous) ఆకృతిలో ఉంటాయి. అయిదు ఆకర్షణ పత్రాలలో ఒక దానిని ధ్వజం (standard) లేదా వెక్సిల్లమ్ (vexillum) అనీ, రెండింటిని బాహువులు (wings) అనీ, తక్కిన రెండింటినీ ద్రోణులు (keels) అనీ అంటారు. ఆకర్షణ పత్రాలు అవరోహక ఇంబ్రికేట్ (Descendingly imbricate) పుష్పరచనలో ఉంటాయి.

కేసరావళి: కేసరాలు 10 ఉంటాయి, ఏకబంధకం . ఒక్కొక్క కేసరం ద్విపరాగకోశయుతం , ఇంట్రోర్స్, 8 కేసరాలు ఫలవంతమైనవి ,రెండు వంధ్యాలు.

అండకోశం: ఏకఫలదళయుతం , ఏకబిలయుతం. అండాలు ఉపాంత అండన్యాసంలో అమరిఉంటాయి. కీలం సన్నగాఉండి కేసరావళి గుండా పైకి వస్తుంది. కీలాగ్రం సామాన్యంగా ఉండి అనేక రోమాలను కలిగి ఉంటుంది. వేరుశనగలో స్వపరాగసంపర్కం జరుగుతుంది. అండాశయం ఉచ్చం. (అర్ధ ఊర్ధ్వం, అర్ధనిమ్నం).

ఫలం: పరాగసంపర్కం జరిగిన తర్వాత ఫలదీకరణం జరిగి, ఆకర్షణ పత్రాలు రాలిపోతాయి. అండకోశవృంతం పొడవుగా పెరిగి అండ కోశాన్ని భూమిలోపలకు నెడుతుంది. భూమిలోపల ఫలాలు తయారవుతాయి. దీనిని **"భూఫలనం" (Geocarpy)** అంటారు. కొన్ని వేరుశనగ పుష్పాలు భూమిలోనే ఏర్పడి ఫలాలుగా మారతాయి. వాటిని క్లీస్టోగామస్ పుష్పాలు (Cleistogamous flowers) అంటారు. ఇవి విచ్చుకోకుండానే ఫలదీకరణం చెందుతాయి. ఫలం ద్వివిదారక ఫలం. విత్తనంలో నూనెపదార్థాలతో నిండిన అంకురచ్ఛదం ఉంటుంది. ఫలంలో 1 నుంచి 3 విత్తనాలు ఉంటాయి. విత్తనాల మధ్యఫలకవచం నొక్కులుగా ఉంటుంది. ఫలకవచం జాలాకారపు నారలతో ఉంటుంది. విత్తనాలు గుండ్రంగా లేదా కోలగా, తెల్లగా లేదా గులాబిరంగులో ఉంటాయి.

ఉష్ణప్రాంతాలలో వేరుశనగ బాగా పెరుగుతుంది. అందువల్ల కర్కాటక, మకర రేఖల మధ్యభాగంలో బాగా పండుతుంది. 75° ఫారన్‌హీట్ ఉష్ణోగ్రత, 50 నుంచి 125 సెం. మీ. పాలున వర్షపాతం గల భూములు అవసరం. వేరుశనగ తేలికగా ఉండే ఇసుకభూములలో, ఇసుక కలిసి రేగడిభూములలో పెరుగుతుంది. ఇందులో పరాగసంపర్కం జరిగిన తర్వాత, అండకోశవృంత (Gynophore) భూమిలోకి పెరిగి, లేతకాయలు భూమిలోపల బాగా పెరుగుతాయి. అందువ ఇసుకపాలులేని భూములలో కాయలు బాగా ఎదగవు. తర్వాత ఆ కాయలను తీయటంకూ కష్టమవుతుంది.

పంటసాగు: వేరుశనగ వర్షంపై ఆధారపంటగా జూన్ - జూలై నుంచి సెప్టెంబరు - డిశంబరు వరక నీరుగల ప్రాంతాలలో ఫిబ్రవరి - మార్చి నుంచి జూన్ - జూలై వరకుపండిస్తారు. దీనిని ఎక్కువ మహారాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్, గుజరాత్, కర్నాటక, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో ఎక్కువగా పండిస్తారు. మ రాష్ట్రంలో 13.1 లక్షల హెక్టారులలోనూ, మన దేశంలో సుమారు 45 లక్షల హెక్టారులలోన పండిస్తున్నారు.

పంటసాగు విధానం: వేరుశనగ విత్తటానికి ముందుగా భూమిలో కలుపుమొక్కలు తీసి , పొలం దు సిద్ధంగా ఉంచుకోవాలి. విత్తనం హెక్టారుకు వర్షాధారంలో 120 కిలోలు, నీటివసతులలో 150 కిలో వాడాలి. కిలో విత్తనానికి 3 గ్రాముల మాంకోజెబ్ లేదా థైరామ్‌తో విత్తన శుద్ధి చేయాలి. గుత్తిరకాల వర్షాధార భూములలో అయితే 30x10 సెంమీ. ఎడంగానూ, నీటి వసతిగల భూములలో అయి 22.5x10 సెంమీ. ఎడంగానూ నాటాలి. అలాగే పెద్దతీగ గుత్తి రకాలను వర్షాధార భూములలో 30x1 సెం. మీ. ఎడంగానూ, నీటి వసతులలో 30x10 సెం. మీ. ఎడంగానూ చేతితోగాని, సీడ్‌డ్రిల్‌తోగా నాటాలి. హెక్టారుకు 10 టన్నుల పశువుల ఎరువు, 20, 40, 50 కిలోల నత్రజని, భాస్వరం, పొటా ఎరువులు వాడాలి. మొక్కల తొలిపూత దశలో 500 కిలోల జిప్సమ్ ను మొక్కల వద్ద 5 సెం. మీ. లోతున వేయాలి. నేలలో తగినంత తేమ ఉన్నప్పుడు 20-25 రోజులకు ఒకసారి నీటి తడిని ఇవ్వాలి. విత్తి 45 నుంచి 90 రోజుల వరకూ నీటి ఎద్దడి లేకుండా చూడాలి.

పంటనాటిన తర్వాత పొలంలో కలుపు తీయాలి. నెల తర్వాత నాగలితో మొక్కల మధ్య నే గుల్ల బారేటట్లు దున్నాలి. పూత తర్వాత కాయలు ఏర్పడేటప్పుడు పొలాన్ని ఒకసారి తడపటం అవసరం

పంటకోత (Harvesting): పంటనాటిన 4-5 నెలల్లో పంట కోయవచ్చు. వేరుశనగ కాయలు ఏర్పడి తర్వాత మొక్కకింది ఆకులు పండి, రాలిపోవటం మొదలవగానే గుత్తి మొక్కలను తడిగా ఉన్న నేల నుం చేతితో లాగి తీయవచ్చు. తీగ రకాలను నేలను త్రవ్విగాని, దున్నిగాని తీయాలి. భూమి నుంచి తీసి మొక్కలను కొన్ని రోజులు ఎండబెట్టి, తర్వాత కాయల్ని తెంచుతారు. తర్వాత కాయల్ని శుభ్రంగా కడిగి ఎండలో ఎండబెట్టి, నిల్వ చేస్తారు. వర్షాధారంలో తీగరకం హెక్టారుకు 1200-1600 కిలోలు, గుత్తిరక హెక్టారుకు 1000-1200 కిలోలు దిగుబడి ఇస్తాయి. ఇప్పుడు ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే మేలురకాలన రూపొందించారు.

వేరుశనగ రకాలు: వేరుశనగ మొక్కలు రెండురకాలు -

1. గుత్తిరకం (Bunch type): ఇది 30-40 సెం. మీ ఎత్తు పెరుగుతుంది. కాయలన్నీ కాండాల మొదళ్ళలో ఉండటం వల్ల చెట్లను తేలికగా తీసి, కాయలను తెంపవచ్చు. ఇవి 3½-4 నెలల్లో పంటకు వస్తాయి. హెక్టారుకు 1000-1200 కిలోల కాయలు వస్తాయి. కాయలు పొట్టిగా,పలుచగా 1-2 విత్తనాలతో ఉంటాయి. పంటకాలంలో వానలు పడితే గింజలు మొలకెత్తి పనికి రాకుండా పోతాయి. గుత్తి రకంలో నెటాల్ (Natal), బోల్డ్ (Bold), స్పానిష్ (Spanish), స్మాల్‌జపాన్ (Small Japan) అనే రకాలు చాలాకాలంనుంచి పండిస్తున్నారు. ఈ మధ్య రూపొందించిన వంగడాలు టి.యమ్.వి.-2 స్పానిష్ ఇంప్రూవ్డ్ (Spanish improved) , తిరుపతి 1, 2, 3, 4, జె.యల్-24, జె-11, వేమన (కె -134) రకాలను ఖరీఫ్ - రబీలకు సాగు చేయవచ్చు. ఎ.హెచ్. 1192 (A.H.1192), ఎ.హెచ్.6279 (A.H. 6279), టి.యమ్.వి.-10 వంగడాలు ఎక్కువ దిగుబడినిస్తాయి. టి.యమ్.వి.-5 అనే వంగడాన్ని మద్రాసు ప్రాంతంలోని గుడియాత్తం బంచ్ (Gudiyetham Bunch), టాంగనికా (Tanganika) రకాలను సంకరణం చేసి రూపొందించడం జరిగింది. ఇది గుత్తిరకం అయినప్పటికి దీని విత్తనాలు తీగరకం వలనే వానలు పడినా మొలకెత్తవు.

2. తీగరకం (Runner type): ఈ తీగరకం పంట 4-5 నెలలు పడుతుంది. హెక్టారుకు దిగుబడి 1200-1600 కిలోలు చొప్పున ఉంటుంది. వీటికాయలు తీయటం కష్టం. కాయలకు పల్చటి తొక్కలుఉండి, చివరిభాగం ముక్కువలె కొనతేలి ఉంటుంది. వీటి విత్తనాలు 3 నెలల వరకు మొలకెత్తవు. తీగవేరుశనగలో కోరమాండల్, సలూమ్, ఎ.హెచ్-25(A.H-25), A.H.698, A.H.114, A.H.288, కదిరి 3, 4, TMV-3 అనే వంగడాలు సుమారు 5 నెలలకు పంటకు వచ్చి, ఎక్కువ దిగుబడిని ఇస్తాయి.

ఉపయోగాలు:

1. వేరుశనగ గింజలను గానుగ బట్టి నూనె తీస్తారు. గింజలలో35 - 50% వరకు నూనె ఉంటుంది. కోరమాండల్ అనేరకం నూనె కోసం పెంచుతారు. వేరుశనగ నూనెను వంటలకు వాడతారు.
2. నూనెను శుద్ధిచేసి డాల్డాగా లేదా వనస్పతిగా వాడతారు.
3. వేరుశనగ నూనెను సబ్బులు, తలనూనెలు, షాంపూ, క్రీముల తయారీలో వాడతారు.
4. నూనె తీయగా వచ్చిన పిండిని పశువులకి ఆహారంగాను, భూమికి ఎరువుగా వాడతారు.
5. 100గ్రా. వేరుశనగలో ఈ కింది పదార్థాలు ఉన్నాయి.

ప్రోటీన్లు	- 25%
కొవ్వులు	- 40%
కార్బోహైడ్రేట్సు	- 20%
పీచు	- 3%
భాస్వరం	- 0.35%
సున్నం	-0.9%
ఇతరములు	- 10%
శక్తి	- 580 కేలరీలు

6. మానవులు తినడానికి వీలుగా గింజలపై పొట్టుతీసి నూనెతీయగా వచ్చిన పిండిని వరిపిండి, గోధుమ పిండితో కలిపి ఉపయోగించవచ్చు. దీనిలో 20-30% ప్రోటీన్‌లున్నాయి.

7. వేరుశనగ పిండినుండి అరిడేల్ (Aridale) అనే కృత్రిమ ఉన్నిని తయారుచేస్తారు.

8. వేరుశనగ కాయలను వేయించుకొనిగాని, ఉడక బెట్టికాని పప్పులను తింటారు. ఇవి శాకాహారులకు మంచి ప్రోటీన్లు ఇస్తాయి.

9. వేరుశనగపై పొట్టును, తొక్కను ఇంధనంగా వాడతారు. తొక్కనుండి కొన్ని సెల్యులోజ్ పదార్థాలను తయారు చేస్తారు.

పురుగులు - తెగుళ్ళు: వేరుశనగ పంటను కొన్ని రకాల పురుగులు, వ్యాధులు ఆర్థికంగా దెబ్బదీస్తాయి. వాటిలో కొన్ని తెలుసుకొందాము.

పురుగులు:

1. ఎర్రగొంగళి పురుగు (Red hairy caterpillar):

ఇవి మొక్కల ఆకులను తిని పెద్దవిగా ఎదుగుతాయి. వీటిని చేతితో ఏరివేయవచ్చు. తరువాత మోనోక్రోటోఫాస్ 1.5 మి.లీ. ఒక లీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. ఆకుపురుగు: ఇది ఎప్రోరిమా మోడెసెల్లా అనే గొంగళి పురుగు ద్వారా వస్తుంది. ఇది ఆకులను మడత బెట్టి నెమ్మదిగా తిని వేస్తుంది. దీని నివారణకు మోనోక్రోటోఫాస్ 1.5 మి.లీ. ఒక లీటరు నీటి లో కలిపి పిచికారి చేయాలి.

3. వేరుపురుగు: ఇది హోలోట్రైకియా అనే పురుగు ద్వారా వస్తుంది. ఈ తెల్లనిపురుగు వేళ్ళు కత్తిరించి, వేరుబుడిపెలను తింటుంది. దీని నివారణకు విత్తేముందు పోరేట్ 10% గుళికలు ఒక హెక్టారుకు వేయాలి. రాత్రి సమయంలో మంట వేయటంవల్ల ఈ పురుగులుఆ మంటలకు ఆకర్షించబడి, చచ్చిపోతాయి.

బి. తెగుళ్ళు (వ్యాధులు):

1. తిక్కా ఆకుమచ్చ తెగులు : ఇది సెర్కోస్పోరా ఎరాచిడికోలా అనే శిలీంధ్రం ద్వారా సంక్రమిస్తుంది. ముందు ఆకులపై, కొమ్మలపై నల్లటి మచ్చలు ఏర్పడి వాటి చుట్టూ పసుపు పచ్చని గుండ్రటి మచ్చలు ఏర్పడతాయి. దీని నివారణకు ఒక లీటరు నీటికి 2.5 గ్రాములు మాంకోజెబ్, ఒకగ్రాము బొవిస్టిన్ కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. మొవ్వు కుళ్ళు తెగులు: ఇది వైరస్ ద్వారా వచ్చే తెగులు. దీని వల్ల మొక్క చివరిభాగాలు కుళ్ళిపోతాయి. ఈ వ్యాధిని వ్యాప్తి చేసే త్రిప్స్ పురుగుల నివారణకు 0.05% క్వినాల్ ఫాస్ పిచికారి చెయ్యాలి.

2. సూర్యకాంతం లేదా పొద్దుతిరుగుడు
(హీలియాంథస్ అన్న్యువస్)

తరగతి	: ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి	: పాలీపెటాలే
శ్రేణి	: ఇన్ఫెరే
క్రమం	: ఆస్టరేలిస్
కుటుంబము	: ఆస్టరేసి

హీలియాంథస్ అన్న్యువస్ (*Helianthus annus*-Sunflower) గింజలనుంచి తీసే వెజిటబుల్ నూనె సోయాబీన్, వేరుశనగ, పత్తిగింజలనూనెల తర్వాత ప్రపంచంలో నాలుగవస్థానం ఆక్రమించేదిగాపేర్కొనదగింది. దీని ఉత్పత్తి సంవత్సరానికి 4.15మిలియన్ మెట్రిక్ టన్నులు ఉంటుంది. (Sunflower News letter 1977 ఆధారంగా).

పుట్టుక, వ్యాప్తి: నేడు వాడుకలో ఉన్న పొద్దుతిరుగుడు పువ్వు మొదట పెరూలేదా మెక్సికో (దక్షిణఅమెరికా) నుండి వచ్చింది. మొదట 16 వశతాబ్దంలో స్పానిష్ దేశంనుంచి యూరప్‌కు వచ్చి, ఆ తర్వాత ఫ్రాన్స్, హంగేరీ, రష్యా మరి ఇతర యూరప్ ప్రాంతాలకు వ్యాపించింది. ప్రపంచంలో దీనిని ఎక్కువగా ఉత్పత్తి చేసే దేశాలు రష్యా,అర్జెంటీనా, రుమానియా, U.S.A., టర్కీ. ప్రపంచంలో 10 మిలియన్ హెక్టారులలో దీనిని పండిస్తున్నారు. దీని దిగుబడి సంవత్సరానికి 15.6 మిలియన్ టన్నులు. ఇప్పుడు భారతదేశంలో సుమారు 4 లక్షల హెక్టారులలోసాగుచేస్తున్నారు.పొద్దుతిరుగుడు గుబురుగా పెరిగే ఏకవార్షికపు మొక్క. సుమారు 1-4మీ. ఎత్తు పెరిగి చివరన హెడ్ పుష్పవిన్యాసం ఉంటుంది. దీని విత్తనాలలో 45-50 శాతం వరకు నూనె ఉంటుంది.

బాహ్య స్వరూపం

ఆకృతి: పొద్దుతిరుగుడు క్షార- ఇసుక భూముల్లో 1 నుంచి 4మీటర్ల ఎత్తు న గుబురుగా పెరిగే ఏకవార్షికపు మొక్క.

ఆవాసం: దీనిని క్షారగుణంగల ఇసుకనేలల్లో వర్షాధారపు పంటగాలేదా నీటి సాగుతో పెంచుతారు.

మూలవ్యవస్థ: తల్లివేరు వ్యవస్థ

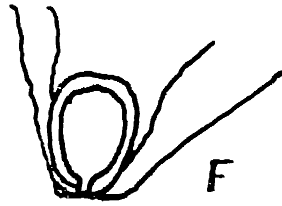
ప్రకాండవ్యవస్థ : కాండం నిటారుగా పెరిగి, శాఖారహితంగా ఉండి ,నూగు కలిగి, గుండ్రంగా ఉంటుంది.

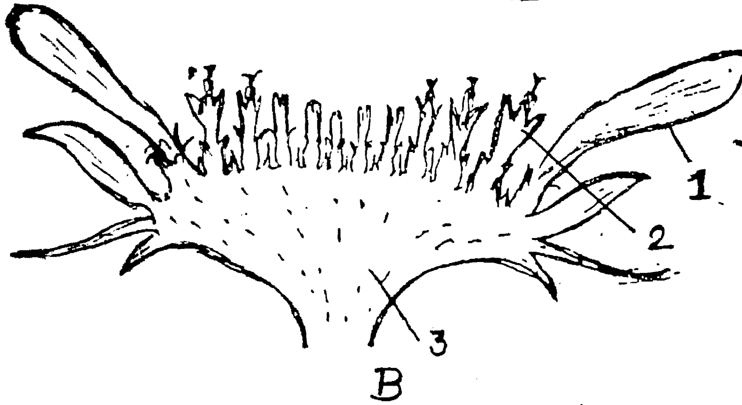
పత్రాలు: లఘుపత్రాలు, మొదట అభిముఖంగా ఉన్నప్పటికీ, క్రమంగా ఏకాంతర పత్రవిన్యాసాన్ని చూపుతాయి. పత్రాలు వృంతయుతం, కింద హృదయాకారంగా, పైన అండాకారంగా ఉండి శీర్షాగ్రం లేదా తీవ్రాగ్రంతో రంపపుటంచు కలిగి, పత్రం ఇరువైపులా నూగు కలిగి, జాలాకార ఈనెల వ్యాపనంతో ఉంటాయి.

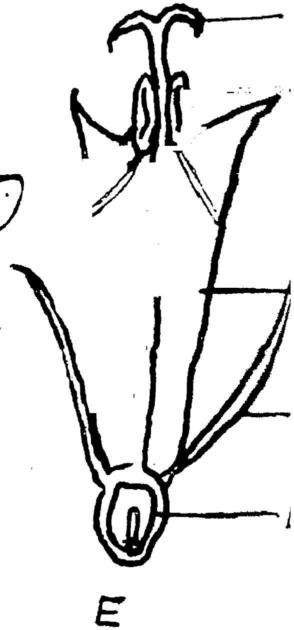












పటం 3(iii).2 హీలియాంథస్ అన్యువస్

A. మొక్క 1. పుష్పవిన్యాసం 2. పత్రం B. పుష్పవిన్యాసం- నిలువుకోత 1. రేఖా పుష్పకం (రేఫ్లోరెట్) 2. నాళికా పుష్పకం (డిస్క్-ఫ్లోరెట్) 3. పుష్పాసనం C. రేఖా పుష్పకం D. నాళికాపుష్పకం E. నాళికా పుష్పకం- నిలువుకోత 1. రక్షకపత్రాలు 2. ఆకర్షణపత్రాలు 3. కేసరావళి 4. అండాశయం 5. కీలాగ్రం F. ఫలం (సిప్సెలా)

పుష్పవిన్యాసం: భిన్న పుష్పి శీర్షవత్ పుష్పవిన్యాసం (Heterogamous head). సుమారు 30సెం.మీ. వెడల్పుగల పుష్పాసనంపైన రేఖా పుష్పకాలు (రేఫ్లోరెట్స్) పరిధీయంగాను, ద్విలింగనాళికా పుష్పకాలు(డిస్క్-ఫ్లోరెట్స్) మధ్యభాగంలోనూ ఉంటాయి. ఈ పుష్పవిన్యాసం పీఠంచుట్టూ అనేక పుష్పపుచ్ఛాలు ".ఇన్‌వల్యూకర్"గా అమర్చబడి ఉంటాయి. (పటం 3(iii).2.B.)

రేఖా పుష్పకాలు: ఈ పుష్పాలు ఏకలింగకాలు, ఆడపుష్పాలు, వృంతరహితాలు, పుచ్ఛసహితాలు, నాలుకాకార లేదా లిగ్యులేట్ ఆకర్షణ పత్రావళి, పంచభాగయుతాలు, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతాలు, చక్రీయం, పాక్షిక సౌష్టవయుతం, అండకోశోపరిస్థితం(epigynous) .రక్షకపత్రాలు కుచ్చువంటి పేపస్ నూగుగా (pappus hair) మార్పు చెంది దీర్ఘకాలికంగా (persistant) ఉంటాయి. ఆకర్షణ పత్రాలు అయిదు, మూడు ఒక భాగంగాను, రెండు ఒకభాగంగాను (3+2) సంయుక్తంగా ఉండి, నాలుకాకారంకలిగి, కవాటయుత పుష్పరచనలో అమరిఉంటాయి. అండాశయం నిమ్నం, ద్విఫలదళయుతం, సంయుక్తం, ఒకే ఒక వక్రఅండం పీఠసంయోజితంలో ఉంటుంది. అండాశయం దిగువున మకరందం ఉత్పత్తి చేసే చక్రం ఉంటుంది. కీలాగ్రం రెండుగా చీలి ఉంటుంది.

నాళికా పుష్పకాలు: ఇవి పుష్పవిన్యాసం మధ్యన అమరి ఉంటాయి. వృంతరహితాలు, పుచ్ఛసహితాలు, పంచభాగయుతాలు, సంపూర్ణం, సౌష్టవయుతం, ద్విలింగకాలు, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతాలు, అండకోశోపరిస్థితం, రక్షకపత్రాలు పేపస్ అనే నూగుగా మార్పుచెందుతాయి. ఆకర్షణ పత్రాలు అయిదు, సంయుక్తం, నాళికాకారంగా ఉండి, కవాటయుత పుష్పరచనలో ఉంటాయి. కేసరావళిలో అయిదు కేసరాలు, మకుటదళోపరిస్థితాలుగా ఆకర్షణపత్రాలకు ఏకాంతరంగా ఉంటాయి. కేసరదండాలు విడిగా ఉండి పరాగకోశాలు అయిదు కలసి గొట్టంవలె ఏర్పడి ఉంటాయి. దీనిని "సింజినీషియస్" (Syngenecious) కేసరాలు అంటారు. కేసరాలు అంతర్ముఖములు, కేసరాలచివర సంయోజితం పడగ మాదిరిగా ఉంటుంది.పరాగకోశాలు ద్వికక్షికాలు, పీఠసంయోజితాలు. అండాశయం నిమ్నంగా ఉంటుంది, ద్విఫలదళసంయుక్తం, ఏకబిలం, ఒకే ఒక అండం పీఠన్యాసంలో ఉంటుంది.అడుగున మకరందాన్ని తయారు చేసే చక్రం ఉంటుంది. కీలం సామాన్యంగా ఉండి సింజినీషియస్ గొట్టంలో గుండా పైకి పోయి రెండుగా చీలి ఉంటుంది.

పరాగసంపర్కం: ఇది కీటకాల ద్వారా జరుగుతుంది (Entemophily). అండాశయం కింద మకరందం కొరకు కీటకాలు వచ్చి,పరాగసంపర్కం జరగటానికి దోహదపడతాయి. ఒకే కీటకం అన్ని పుష్పాలలో ఒకేసారి పరపరాగసంపర్కం జరుపుతుంది. కొన్ని సమయాలలో పరపరాగసంపర్కం జరుగనట్లైతే అదే పుష్పంలోని కీలాగ్రం వంగి పుప్పొడిని తాకి ఆత్మ పరాగసంపర్కంజరుపుకొంటుంది.

ఫలం: శుష్క అవిదారకఫలం 'సిప్సెలా'. ఇది పాపస్ నూగు కలిగి ఉండి, బీజవ్యాప్తికి గాలిలో ఎగరటానికి వీలుగా ఉంటుంది.

విత్తనాలు: అంకురచ్ఛదయుత విత్తనాలు, రెండు బీజదళాలుంటాయి.

పొద్దుతిరుగుడు లోని రకాలు:

మన దేశంలో పండించే రకాలలో మొక్క ఎత్తును బట్టి, విత్తనం రంగును బట్టి సుమారు 50 రకాలు గుర్తించడం జరిగింది.

1. వాణిజ్యపంట రకాలలో రష్యాలోని పొడవైన రకాలే ఎక్కువ. రష్యన్ జెయింటు (బ్లాక్), ది జెయింట్ వైట్, మంచురియన్ స్ట్రయిప్డ్ రకాలు.

2. సెమిడ్వార్ఫ్ రకాలలో కొన్ని చిన్నని నల్లని విత్తనాలు గలవి, మరి కొన్ని స్ట్రయిప్డ్ రకాలు, డ్వార్ఫ్ రకాలు (పొట్టిరకాలు). ఇవి 0.6 మీ. వరకు మాత్రమే ఎదిగే మొక్కలు.

3. మరికొన్ని వాణిజ్య రకాలు: ఇ.సి. 68413, ఇ.సి.68414, మోర్డన్ కో-1 రకాలు, వినిమిక్ 8931, BSH-1, APSH-11; సన్‌రైజ్ MSFH-1; సన్‌రైజ్ MSFH-8 రకాలు. వీటిని రష్యానుంచి మనదేశానికి పరిశోధనల నిమిత్తం మంచి దిగుబడి సాధించడానికి తెచ్చుకోవడం జరిగింది.

పొద్దుతిరుగుడు సాగుబడివిధానం: పొద్దు తిరుగుడు పంటను ఏవిధమైన క్షారనేలల్లోను, ఇసుక నేలల్లోనూ పండించవచ్చు. కానీ ఆమ్లగుణమున్న నేలలు అంతగా పనికి రావు. 6-8.5 p^H గల నేలలు దీనికి అనుకూలం. దీనిని వర్షాధార పంటగా గాని, నీటిసౌకర్యం కిందగాని, మొత్తం ఒకే పంటగాగాని, లేదా అంతరపంటగా గాని పండించవచ్చు. ఈ పంటకు కొద్దితేమ, వర్షపాతం అవసరం. దీనికి పంటవేసేటప్పుడు శీతాకాలం, పంట పెరగడానికి ఉష్ణవాతావరణం అవసరం. అందువల్ల అన్ని వాతావరణాలలోను ఇది పెరుగుతుంది. సంవత్సరం పొడవునా దీనిని సాగుచేయవచ్చు.

విత్తనాలు ఒక హెక్టారుకు సుమారు 9నుంచి 11 కిలోలు అవసరం. వరుసలక్రమాన్నిబట్టి విత్తనం వాడాలి. చాలా వరుసలుగల డ్రిల్లింగులో 11కిలోలు, ఒకే వరుస గల డ్రిల్లింగులో 9 కిలోలు వాడాలి.

విత్తనాలు నాటే ముందు పొలం బాగా దున్ని, కలుపు మొక్కలు తీసివేసి, ఒకటిరెండుసార్లు తడిపి ఉంచాలి. విత్తనాలను థైరాన్‌తో శుద్ధిచేయాలి. విత్తనాలను 5 సెం.మీ. లోతున మొక్క మొక్కకు 23-30 సెం.మీ. దూరం, వరుసలమధ్య 40 సెం.మీ. ఎడం ఉండేటట్లుగా నాటాలి. విత్తనాల నుండి మొక్కలు వచ్చేటప్పుడు వరుసల మధ్య దున్నాలి. మొక్క 15 సెం.మీ. ఎత్తులోపు ఉన్నప్పుడు వరుసలలో ఎక్కువయిన మొక్కలను తీసివేయాలి. పంటకు నీటి వసతి కల్పిస్తే పంట దిగుబడి బాగా పెరుగుతుంది. సామాన్యంగా నేలను బట్టి 5 నుండి 9 సార్లు నీటి వసతి కలిపిస్తే మంచిది. పైరు విత్తేటపుడు, మొగ్గతొడిగే దశ, పూతదశ, గింజకట్టేదశల్లో నీటి వసతి కల్పించాలి. హెక్టారుకు వర్షాధార పంటకు 60-40-30 కిలోలు, నీటి వసతి కింద 80-50-30 కిలోలు నత్రజని, భాస్వరం, పొటాష్‌నిచ్చే ఎరువులు వేయాలి.

పొద్దుతిరుగుడును వేరుశనగ, రాగి పంటల్లో 6:2, కందిలో 1:2, పత్తిలో 2:2 నిష్పత్తిలో మిశ్రమ పంటగా విత్తవచ్చు. పంట పూత దశలో రోజు విడిచి రోజు ఉదయం 8 - 10 గంటల మధ్యలో పువ్వులను మెత్తటి గుడ్డతో రుద్దితే పరపరాగ సంపర్కం జరిగి గింజ బాగా కడుతుంది.

పంటకోత(Harvesting):3 - 3½ నెలల్లో పువ్వులు కోతకు సిద్ధమవుతాయి. శీర్షవత్ పుష్పవిన్యాసం కిందిభాగం పసుపు పచ్చగా మారి, పుచ్ఛాలు రాలిపోయే దశలో ఉండి, పువ్వు మధ్య భాగంలో గోధుమ, పసిమి కలిసిన రంగుకి మారగానే పువ్వులను జాగ్రత్తగా కోసి కొన్నిరోజులు ఎండలో ఎండబెట్టాలి. ఎండిన పుష్పాలను చేతిలోని కర్రలతోకొట్టి, విత్తనాలను వేరుచేసి ఎండబెడతారు. U.S.Aలో బీటర్‌డ్రమ్‌టైప్ థ్రెషర్ ద్వారా విత్తనాలను వేరుచేస్తారు.

వర్షాధార పంట అయితే సుమారు 500 కిలోలు, నీటిసౌకర్యంగల భూమిలో అయితే సుమారు 1000 కిలోలు దిగుబడి వస్తుంది.

ఉపయోగాలు:

1. పొద్దుతిరుగుడు గింజలలో 50-60% నూనెఉంటుంది. ఇది నూనె ఉత్పత్తి లో నాలుగవ స్థానాన్ని (ఇప్పుడు మూడవస్థానాన్ని) ఆక్రమించింది. ప్రపంచంలోని ఎక్కువ దేశాలు దీనిని నూనెగింజల కోసం పండిస్తున్నారు. ఈ నూనె లేత పసుపురంగులో ఉంటుంది. దీనిలో 50-60% లినోలిక్ ఆమ్లం, 20-30% ఓలిక్ ఆమ్లం ఉంటాయి. ఈ నూనెను వంటలలో, వేపుళ్ళలో, సలాడ్స్‌లో ఎక్కువగా వాడతారు.

2. పొద్దుతిరుగుడులోని పోషక విలువలు 100గ్రాములకు:

ప్రోటీను	20గ్రా.
కొవ్వులు	50-60గ్రా.
సున్నం	280మిగ్రా.
భాస్వరం	600మి. గ్రా.
ఖనిజాలు	4గ్రా.
ఇనుము	5.మి. గ్రా.
పీచు	1గ్రా.
శక్తి	600 కాలరీలు

ఇందులో విటమిన్లు A, B, D, E, B_2 ఉన్నాయి.

3. వైద్యపరంగా కూడా ఈ నూనె ఎంతో విలువైంది. ఇది హృద్రోగులలో రక్తంలోని కొలెస్ట్రాల్‌ను పెరగకుండా చూస్తుంది. అందువల్ల ఇది ఆరోగ్యరీత్యా ప్రశస్తమైన నూనె.

4. ఈ నూనెను వంటలకే కాకుండా సబ్బుల తయారీ, సౌందర్యపోషకాల (cosmetics) తయారీలో కూడా వాడతారు.

5. ఈ నూనె ఉన్ని పరిశ్రమలో షడ్డీ (Shoddy) ట్రీట్‌మెంటులో వాడతారు.

6. పెయింటింగ్స్‌లో కూడా ఈ నూనె వాడతారు. ఇది 26 గంటలలో ఆరిపోగలదు (ఇది లిన్‌సీడ్ నూనె కన్నా 8గంటల ముందు ఆరిపోగలదు.)

7. పొద్దు తిరుగుడు విత్తనాలను 'కోళ్ళ పరిశ్రమ'లో ఆహారంగా, చలికాలంలో గ్రుడ్లుపెట్టే కోళ్ళకు వాడతారు.

8. పొద్దుతిరుగుడు పూలు మంచినూనెను, మైనం ను పొందటానికి తేనెటీగలకు ఉపయోగపడతాయని కొడీష్మియా, రష్యాలలోని రిపోర్టులద్వారా తెలుస్తుంది.

9. నూనెతీయగా వచ్చిన విత్తనాల కేక్‌ను పశువులకు దాణాగానూ, పొలానికి ఎరువుగానూవాడతారు.

పురుగులు, తెగుళ్ళు: పొద్దుతిరుగుడు పై ఆశించే కొన్ని పురుగులను, తెగుళ్ళనుగూర్చి తెలుసుకుందాము.

ఎ) పురుగులు:

1. పచ్చగొంగళి పురుగు: పచ్చగొంగళి పురుగు పట్టి ఆకులను, లేత పువ్వులను తింటుంది. దీని నివారణకు క్వినాల్ ఫాస్ లేదా ఎండోసల్ఫాన్ 2. మి. లీ. ఒకలీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

2. తెల్లదోమ: తెల్లదోమ కాండం మీద, ఆకులమీద పడుతుంది. దీని నివారణకు మోనోక్రోటోఫాస్ 3 మి. లీ. ఒక లీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

బి) తెగుళ్ళు (వ్యాధులు):

1. తుప్పు ఆకుమచ్చ తెగులు : ఆకులకింద తుప్పు వంటి బొడిపెలు ఏర్పడి పంటకు నష్టం కలిగిస్తాయి. దీని నివారణకు మాంకోజెబ్ లేదా డైథేన్‌జడ్-78 నీటిలోకలిపి పిచికారి చేయాలి.

ఇవికాక ఈ పంటకు పక్షులనుండి గూడా రక్షణ కల్పించాలి.

3. ఆయిల్ పామ్ (ఇలియాస్ గ్వినెన్సిస్)

తరగతి : ఏకదళబీజాలు

శ్రేణి : కలిసినే

కుటుంబం : అరికేసి(పామే)

ఇలియాస్ గ్వినెన్సిస్ (*Elaeis guinensis*) పశ్చిమ ఆఫ్రికాకు చెందిన మొక్క. దీనిని ఆఫ్రికన్ ఆయిల్‌పామ్ అనీ, పామోలిన్‌చెట్టు అని అంటారు. యూరోప్‌లో 1860 నుండి ఈ మొక్కను సాగుచేస్తున్నారు. జావాలో దీనిని 1848లో ప్రవేశపెట్టడం జరిగింది. ఇప్పుడు వెస్ట్ ఇండీస్, సుమత్రా, మెక్సికో, గినియా, ఇండోనేషియా, మలేషియాలలో సాగుచేస్తున్నారు. ఇప్పుడు ఆయిల్ పామ్‌ను మనదేశంలో విస్తారంగా సాగు చేస్తున్నారు.

ఇది ఉష్ణమండలాలలో పెరిగే మొక్క. ఈ మొక్క కొబ్బరిచెట్టును పోలిఉంటుంది. దీనిపొడవైన కాండం 9-12 మీటర్ల వరకు పెరుగుతుంది. దీని చివరి భాగంలో చుట్టూ పొడవైన సంయుక్త పత్రాలు ఏర్పడి పింఛం వలె గుబురుగా ఉంటాయి. ఒకే చెట్టుపైన ఆడ, మగ పుష్పాలు ఉండి ద్విలింగాశ్రయిగా ఉంటుంది. ప్రతి చెట్టుపైన సుమారు స్త్రీ పుష్పాలుగలగెలలు పది, పురుషపుష్పాలుగలగెలలు పదివొక్కటిగా ఉంటాయి. ఈ చెట్టు సామాన్యంగా నాటిన 4లేక 6సంవత్సరాలకు కాపుకు వస్తుంది. పెద్దచెట్లు ఒక్కొక్కటి సరాసరి 4 నుంచి 8 గెలలకాపు నిస్తాయి. ఒక్కొక్క గెల సుమారు 50 కిలోల బరువు ఉండి అందులో సుమారు 1200 పండ్లు ఉంటాయి. ఫలాలు వృంతరహితాలుగా అండాకారంలో ఉంటాయి. ఇవి టెంకెగల ఫలాలు (drupe), 4 సెం.మీ పొడవు 2 సెం.మీ వెడల్పుగలిగి ఉంటాయి. ఆయిల్‌పామ్ చెట్టు సంవత్సరానికి రెండుసార్లు కాపుకు వస్తుంది. చెట్టు సుమారు 40 సంవత్సరాల వరకు మంచి దిగుబడినిచ్చి తర్వాత దిగుబడి తగ్గుతుంది . సహజసిద్ధమైన అనుకూల పరిస్థితులలో ఈ మొక్క200 సంవత్సరాలవరకు బ్రతుకుతుంది.

దీనిని ఇప్పుడు మనరాష్ట్రంలో సుమారు20వేల హెక్టారులలోవేసి, ఈ పంటను ఎంతో అభివృద్ధి చేయటానికి ప్రభుత్వం కృషి చేస్తుంది.

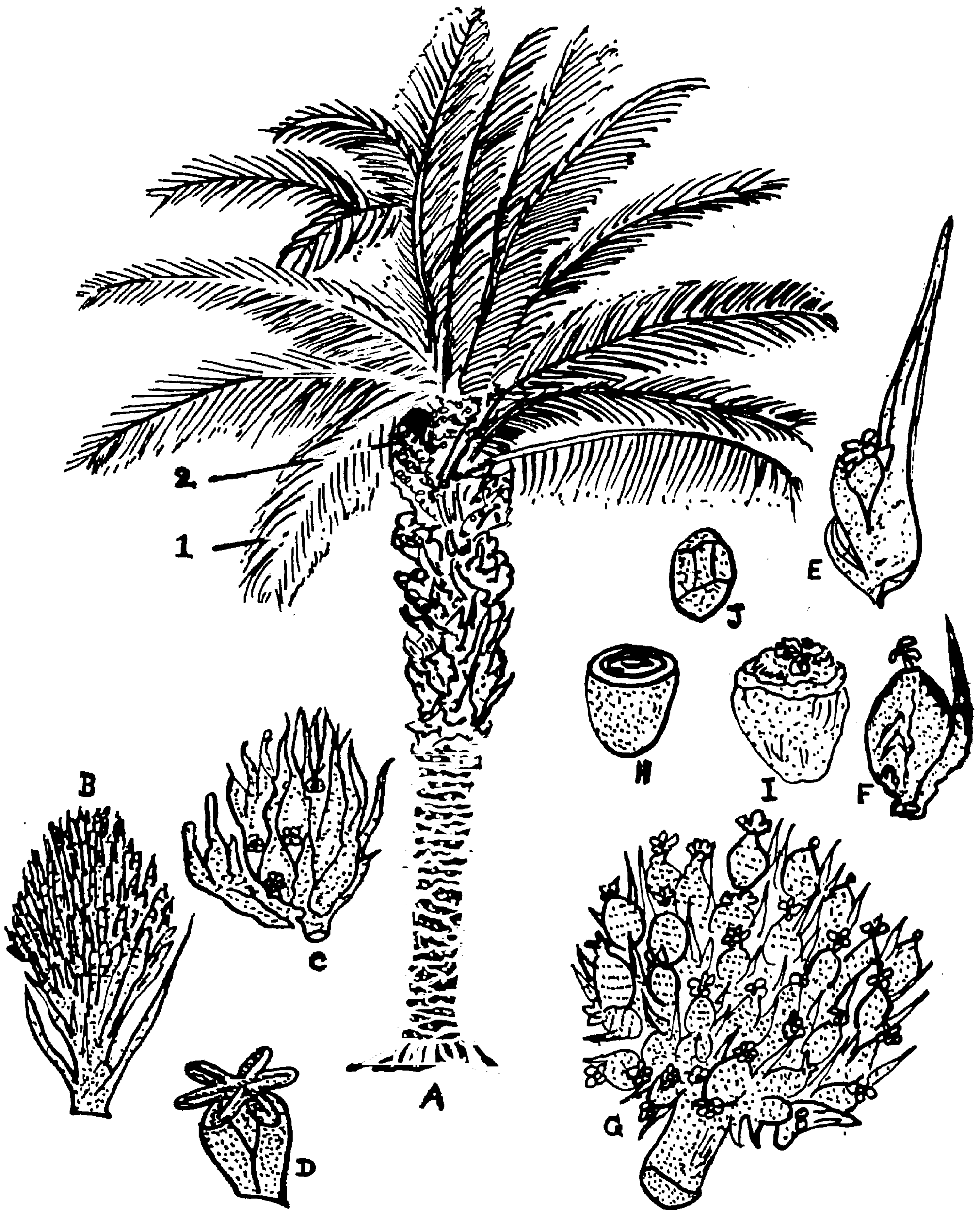
బాహ్యస్వరూపం:

ఆకృతి: 5-12 మీ.వరకు పెరిగే బహువార్షిక వృక్షం.

ఆవాసం: ఉష్ణ మండలాలలో పెరిగే మొక్క.

మూలవ్యవస్థ: గుబురుగా పెరిగే అబ్బురపువేళ్ళు; వేళ్ళు 'శ్వాసరంధ్రాలు' (Pneumathodes) కలిగి ఉండి వాయుమార్పిడికి అనుకూలంగా ఉంటాయి.

ప్రకాండవ్యవస్థ : పొడవు గాను, తిన్నగాను ఉండి కొమ్మలులేని కాడెక్స్ (Caudex) కాండం ఉంటుంది, దీని పైన పత్రాలు రాలిన మచ్చలు (Leaf scars) కనబడతాయి. (పటం3.(iii).3.A)



పటం3(iii).3

ఆయిల్ పామ్ (ఎలియాస్ గ్వినెన్సిస్)

A. ఆయిల్ పామ్ యొక్క 1. సంయుక్త పత్రం 2. ఫలాలగుత్తులు B. పురుషపుష్ప కంకులు C. ఆడపుష్పకంకులు D. పురుషపుష్పం E. ఆడపుష్పం F. లేత ఫలం G) ఫలాలగుత్తి H. ఫలం- అడ్డుకోత I) మధ్యఫలకవచం తీసిన ఫలం J) లోపలి గింజ

పత్రాలు: దృఢమైన పత్రవృంతం గల పక్షవత్ సంయుక్తపత్రాలు. ఇవి 2నుంచి 3 మీటర్ల పొడవుంటాయి. సాధారణంగా పత్రపీఠాలు కాండాన్ని కప్పుతాయి. అకులు గుబురుగా పింఛంవలె ఉంటాయి. పత్రికాలు 30-50 సెం.మీ. పొడవు, 2 -3 సెం.మీ. వెడల్పు ఉంటాయి. రేఖాకారంలో పక్షవత్ సమాంతర ఈనెల వ్యాపనంతో, రుజు ఉపాంతంతో, గురుఅగ్ర శీర్షంతో ఉంటాయి. పత్రపీఠం వద్ద వృంతానికి ఇరువైపులా కొన్ని పత్రకాలు కంటకాలవలె పదునుగా ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: మగ పుష్పకంకులు (Male flower spikes), ఆడపుష్పకంకులు (female flowered spikes) చెట్టుపైన వలయాకారాలలో పుడతాయి. (పటం3(iii).3-B.C)

కాబట్టి ఈ చెట్టు ద్విలింగాశ్రయి(Monoecious). మగ పుష్పకంకులు అగ్రభాగంలోనూ ఆడపుష్పకంకులు కింది భాగంలోనూ ఏర్పడతాయి.

పుష్పాలు: ఏకలింగకాలు, స్త్రీ, పురుషపుష్పాలుంటాయి. వృంతరహితాలు, పుష్పపుచ్ఛయుతాలు.

పురుష పుష్పాలు (Male flowers): పురుషపుష్పాలు కంకులవలె ఏర్పడతాయి. ఒక్కొక్క పురుషపుష్పం వృంతరహితం, పుచ్ఛసహితం, త్రిభాగయుతం, అసంపూర్ణం, సౌష్ఠవయుతం, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతం, పరిపత్రాలు ఆరు, రెండు వలయాలలో, అసంయుక్తంగా, కవాటయుత పుష్పరచనలో ఉంటాయి. 6కేసరాలు ఉంటాయి. ఇవి బాణాగ్రాకారం, ద్వికక్షికం, పీఠసంయోజితం, పీఠభాగం వద్ద కలిసి ఉంటాయి.

స్త్రీ పుష్పాలు (Female flowers): ఇవి కూడా కంకులవలె ఏర్పడతాయి. పుష్పపుచ్ఛం ముళ్లవలె ఉంటుంది. పుష్పాలు త్రిభాగయుతం, సౌష్ఠవయుతం, ఏకలింగకం, అసంపూర్ణం, ద్విపరిపత్ర, సమపరిపత్రయుతం, ఆరు పరిపత్రాలు, రెండు వరుసలలో అసంయుక్తాలుగా ఉంటాయి. అండాశయం ఊర్ధ్వం, త్రిఫలదళ సంయుక్తం, త్రిబిలయుతం, అండాలు స్తంభ అండన్యాసంలో ఉంటాయి. సాధారణంగా ఒకే ఒక అండం ఫలిస్తుంది.

ఫలం: పీచు తో ఉన్న టెంకె గల ఫలం, డ్రూప్ (drupe). ఫలాలుగెలలుగా ఉంటాయి, 4x2 సెం.మీ. పరిమాణంగలిగి, పసుపు, నారింజ లేక నలుపురంగుల్లో ఉంటాయి (పటం3(iii).3-G).

ఆయిల్‌పామ్‌సాగు చేసే విధానం

వాతావరణం: సంవత్సరం పొడవునా 20-30 సెం.మీ. ఉష్ణోగ్రత, 2500నుంచి 4000 మి.మీ. సక్రమంగా కురిసే వర్షపాతం గల ప్రాంతాలు దీని సాగుకు అనుకూలం. ఇది భారీవర్షాన్ని అంటే 3లేక 4నెలలు వరకు గల వర్షాన్ని తట్టుకొని దిగుబడిలో మార్పులేకుండా ఉండగలదు. దీనికి ఎక్కువ సూర్యరశ్మి అవసరం అయినందువల్ల నీడ పడకుండా చూడాలి. సముద్రమట్టంనుంచి 450 మీ.- 900 మీ. ఎత్తు వరకూ బాగా పెరగగలదు. ఆయిల్ పామ్ వివిధరకాల నేలల్లో సాగుచేయదగ్గది అయినప్పటికీ లోతైన సారవంతమైన ఒండ్రునేలలు మంచివి.

విత్తనోత్పత్తి: ఆయిల్‌పామ్ మొక్కలను విత్తనాలద్వారా ఉత్పత్తి చేస్తారు. గెలలనుంచి పండ్లను కోసి, వాటినుండి విత్తనాలు మీసోకార్ప్‌లేకుండా తీస్తారు. ఈ గింజలను 5 రోజులు నీటిలో నానబెట్టాలి. ప్రతిరోజూ నీటిని మార్చాలి. తర్వాత ఆ గింజలను 24 గంటలు ఆరబెట్టాలి. వీటిని నాటడానికి సిద్ధంగా ఉంచాలి.

నారుమడి: నారుమడి పెంచే పద్ధతిలో "సింగిల్‌స్టేజ్‌పాలిబాగ్" పద్ధతి మంచిది. ఇందులో 400-500 గేజ్ దళసరి, 40x30 సెం.మీ. సైజు ప్లాస్టిక్ సంచులలో, పశువుల ఎరువు-మట్టి కలిపిన మిశ్రమంతో నింపి, 45 సెం.మీ. దూరానికి ఒకటి చొప్పున అమర్చి, ఒక్కొక్క సంచిలో ఒక్క విత్తనం నాటాలి. వేసవిలో తేమ నష్టపోకుండా రక్షించి వారానికి మూడుసార్లు నీరు పెట్టాలి. నత్రజని, భాస్వరం, పొటాష్ గల మిశ్రమాన్ని 8 గ్రాములు, 5 లీటర్ల నీటిలో కలిపి ఆ ద్రావణాన్ని 100 మొక్కలకు 2 నెలల వయస్సులో, 8 నెలల వయస్సులో ఒకసారి వేయాలి. మొదట్లో మొక్కలు చాలా నెమ్మదిగా పెరుగుతాయి. తర్వాత వాటిని తీసి రెండవ నర్సరీ లోకి మారుస్తారు. తర్వాత సంవత్సరంన్నర - రెండు సంవత్సరాల మొక్కలను తీసి పొలంలో, తోటలలో నాటుతారు.

నాటే పద్ధతి: పైన పేర్కొన్న మొక్కలు త్రిభుజాకారంలో 9 మీ. దూరంలో , హెక్టారుకు 143 చెట్లచొప్పున వర్షాలు పడగానే గుంటలు తయారు చేసి, మే - జూన్ నెలల్లో నాటుతారు. పాలిథిన్ సంచిని కోసి, నారు మొక్కతో ఉన్న మట్టితో సహా గుంటలో పెట్టి పూడ్చాలి. మొక్కనుంచి 15 సెం. మీ. దూరంలో చుట్టూ 45x20 సెం.మీ. ఇనుపవల దడిగా అమర్చి ఎలుకల బారినుండి మొక్కలను రక్షించాలి.

కలుపునివారణ: చెట్టు మొదలు వద్ద చేతితో కలుపుతీసి శుభ్రత పాటించాలి. రసాయన కలుపు మందులు వాడవచ్చు, కాని "పెరోక్వోన్" మందు వాడకూడదు.

భూమిలో సేంద్రియ పోషకాలు తక్కువయినట్లయితే తగినంత పశువుల ఎరువును వేసి బలాన్ని చేకూర్చాలి. నాటిన 3 సంవత్సరాల వరకు చనిపోయిన లేక పాడైపోయిన ఆకులను తీసివేయాలి. చెట్టుకోతకు వచ్చినపుడు ఎక్కువగా ఉన్న కొన్ని ఆకులను నరికి వేయాలి.

పంటకోత : నాటిన 4 సంవత్సరాలకు పంట లభిస్తుంది. బాగా పండిన పండ్లగుత్తులు, పైనాపిల్‌పండ్లవలె పసుపు పచ్చని, ఎర్రని రంగులో మెరుస్తూ ఉంటాయి. ఆ సమయంలో పండ్లగుత్తులు కోస్తారు. ఒక్కొక్క గుత్తిలో ఎన్నో ఫలాలు ఉంటాయి.

దిగుబడి: మామూలు పద్ధతులలో హెక్టారుకు 12 టన్నుల తాజా గెలలు వస్తాయి. అదే నీటిపారుదల వసతి కింద అయితే 20-25 టన్నుల గెలల దిగుబడి లభిస్తుంది. అంటే 4-6 టన్నుల నూనె దిగుబడి లభిస్తుంది. ఆయిల్‌పామ్ మొక్క హెక్టారుకు ఏ ఇతర నూనెమొక్క ఇవ్వలేనంత నూనె దిగుబడినిస్తుంది. కాని అది ఆయా ప్రాంతాలను బట్టి ఉంటుంది.

ఆయిల్ పామ్‌లోని రకాలు: ఇందులో పండు ఆకారాన్ని బట్టి మూడు రకాలు గుర్తించారు.

1. దురా 2. పిసిఫెరా 3. టెనెరా

ఆయిల్‌పామ్ ఫలాలనుండి రెండురకాలైన నూనెలను తయారు చేయవచ్చు. **1. పామ్ ఆయిల్ 2. పామ్‌కెర్నల్ ఆయిల్.** ప్రపంచంలో పామ్ ఆయిల్‌సుమారు 2.5 మిలియన్ మెట్రిక్ టన్నులు ఎక్కువగా నైజీరియా, మలేషియా, ఇండోనేషియా, జైర్ లనుంచి తయారవుతోంది. పామ్‌కెర్నల్‌ఆయిల్ (సుపీరియర్ క్వాలిటి ఆయిల్) సుమారు 0.7 మిలియన్ మెట్రిక్ టన్నులు తయారవుతోంది.

1. పాతపద్ధతిలో పామ్ ఆయిల్ తీయటం: పండ్లగుత్తులు కోసిన తర్వాత వాటినుంచి ఫలాలు విడదీసి, వాటి చుట్టూ ఆకులు కప్పి గోతులలో ఉంచుతారు. ఆ విధంగా మగ్గిన (Decomposition) ఫలాల పైనున్న పీచులాంటి మధ్యఫలకవచం (Mesocarp) ను వేరుచేస్తారు. ఫలాలను ఉడకబెట్టడం ద్వారా మెత్తగా తయారవుతాయి. వాటిని చల్లార్చిన తర్వాత, భూమి లోపల అమర్చిన చెక్కతొట్లలో వేసి కర్రలతో బాగా దంచుతారు. అలా మెత్తగా తయారయిన ముద్దనుంచి నూనె తొట్టిలోని రంధ్రాల ద్వారా పక్కనున్న గోతిలోనికి చేరుతుంది. తర్వాత రోజు తొట్టెలోని పిప్పిని చేతులతో పిండి, నూనె తీస్తారు. ఇలా తీసిన నూనెను కుండలలో పోసి ఉడికించి, శుభ్రపరచి పంపుతారు. ఈ పాత పద్ధతి ద్వారా తక్కువ నూనె లభిస్తుంది. ఇప్పుడు నూతన పద్ధతిలో మిల్లులద్వారా నూనె తీస్తున్నారు. కాని కోసిన ఆయిల్ పామ్ ఫలాలు 24 గంటలలోగా మిల్లుకు చేర్చాలి.

2. పామ్ కెర్నల్ ఆయిల్ తీయడం: పామ్ ఆయిల్‌ఫలాలలోని టెంకె (nuts)లను పగులగొట్టి లోపలనున్న మెత్తని కెర్నల్స్ నుండి 45-50% మంచిలక్షణాలు గల నూనె తీస్తారు. అందువల్ల లోపలనున్న 'కెర్నల్స్'ను తీసి ఇంగ్లాండు, ఫ్రాన్స్ దేశాలకు పంపుతున్నారు. అక్కడ వారు వీటి నుంచి మిల్లులలో హైడ్రాలిక్ ప్రెస్, స్క్రూప్రెస్, లేదా సాల్వెంట్ ఎక్స్‌ట్రాక్షన్ పద్ధతి ద్వారా పామ్‌కెర్నల్‌ఆయిల్‌ను తీస్తారు.

ఉపయోగాలు:

1. పామోలిన్ నూనెను వంటనూనెగా ఉపయోగిస్తున్నారు. ఇండియాలో వంటనూనె కొరత ఉన్నందువల్ల ఇప్పుడు మన దేశంలోనూ, మన రాష్ట్రంలోనూ ఆయిల్‌పామ్‌ను విరివిగా సాగుచేస్తున్నారు.

2. ఇంకా ఆ నూనెను సబ్బులను తయారు చేయటానికీ, మార్గరైన్ (Margarine), లూబ్రికేటింగ్ ఆయిల్, క్యాండిల్స్, టిన్‌ప్లేటు (Tinplate) మరియు షీట్ స్టీల్ (sheet steel)ఇండస్ట్రీలలో వాడుతున్నారు.

3. పామ్ కెర్నల్ ఆయిల్ తెల్లగా లేక లేత పసుపుగా ఉంటుంది, దీనిని ఎక్కువగా సోపులు, మార్గరైన్ తయారీలో వాడుతారు.

4. ఆయిల్ తీయగా వచ్చిన పిప్పి (Oil cake) పశువులకు మేతగా ఉపయోగపడుతుంది.

5. అయోడిన్‌నంబరు పామ్ ఆయిల్‌లో 44-58 వరకు, పామ్‌కెర్నల్‌ఆయిల్14-22 వరకు ఉంటుంది.

6. ఆయిల్‌పామ్ నూనె (పామ్‌ఆయిల్) నారింజఎరుపు రంగులో ఉండి దానిలో ఈ కింది ఆమ్లాలు ఉంటాయి.

1. పాల్‌మిటిక్ ఆమ్లం -35-43%
2. ఓలిక్ ఆమ్లం-43%
3. లినోలిక్ ఆమ్లం-11%
4. మిరిస్టిక్ ఆమ్లం-2.5%

7. బి- కెరోటిన్ (β-carotine) అనే విటమిన్-ఎ ఇందులో ఎక్కువగా ఉండడం వల్ల దీనిని 'కాడ్- లివర్' ఆయిల్ కు బదులుగా వాడతారు.

8. కొన్ని యంత్రాలలో దీనిని ఇంధనంగా వాడతారు.

9. పురుషపుష్ప విన్యాసం నుంచి రసం తీసి, దాని నుండి ఒక విధమైన 'సారాయి' (wine) తయారు చేస్తారు.

పురుగులు మరియు తెగుళ్ళు : కొన్ని పురుగులు, తెగుళ్ళు కొబ్బరిచెట్టు నాశించినట్లే ఆయిల్‌పామ్ చెట్టును ఆశించి నష్టం కలుగజేస్తుంటాయి. వాటిలో కొన్నింటిని గురించి తెలుసుకొందాము.

ఎ) పురుగులు:

1.ఎర్రముక్కు పురుగు: ఇది లేత చెట్ల మానులోని మెత్తని భాగానికి రంధ్రంచేసి, తొలుస్తూ ఉంటుంది. దాని నుంచి చిక్కని ద్రవం వస్తుంది.

2. నల్లముక్కు పురుగు: ఇది చెట్టుమొవ్వులో కన్నం చేసి లేత ఆకులను తింటుంది.

పైరెండు పురుగుల నివారణకు 10.మి.లీ. మోనోక్రోటోఫాస్ 10మి.లీ. నీటిలో కలిపి మొక్క వేరుద్వారా ఎక్కించాలి. తర్వాత 10% బి.హెచ్.సి. ని మట్టితో కలిపి పురుగులు చేసిన రంధ్రాలలో నింపాలి.

3. ఆకుతేలు: ఇది ఆకులను తిని వేసి, వట్టి ఈనెలను మిగులుస్తుంది. దీని నివారణకు 0.15% కార్బరిల్ 3గ్రా. ఒకలీటరు నీటిలో కలిపి పిచికారి చెయ్యాలి.

బి) తెగుళ్ళు (వ్యాధులు):

ఎర్రలక్క తెగులు: కాండం మీద పగుళ్ళ నుంచి ఎర్రని, నల్లని చిక్కటి ద్రవం కారుతుంది. దీని నివారణకు బోర్డోక్స్ మిక్సర్ వాడాలి.

3 (iv)

సుగంధ ద్రవ్యాలు, పోపు ద్రవ్యాలు

(Spices and Condiments)

ప్రపంచ చరిత్రకన్నా భారతదేశపు సుగంధద్రవ్యాల చరిత్ర చాలా పురాతనమైంది. ప్రపంచ చరిత్రలోనే సుగంధద్రవ్యాలు ప్రముఖస్థానాన్ని సంపాదించుకొన్నాయి. గ్రీసు, రోము పుట్టకముందే భారతదేశపు సుగంధద్రవ్యాలు , బట్టలు మేసపొటేమియాకు, అరేబియాకు, ఈజిప్టుకు ఓడలలో తీసుకుపోయేవారట. ఈ సుగంధద్రవ్యాల సువాసనలే ఎందరో నావికులను భారతదేశపు గడ్డపై కాలుమోపడానికి తావిచ్చాయి. క్రీస్తు శకానికి ముందు గ్రీకు వ్యాపారులు దక్షిణభారతదేశపు మార్కెట్లలో సుగంధద్రవ్యాలు కొనేవారట . రోమనులు భారతదేశపు సుగంధద్రవ్యాలు, సిల్కువస్త్రాలు కొనటానికి ఎంతో ధనం వెచ్చించేవారట. వారు ఇతరులతో యుద్ధాలు చేసి భారతదేశానికి వ్యాపారమార్గం సుగమం చేసుకొన్నారు.

ఒకానొకప్పుడు సుగంధద్రవ్యాలధర విలాసవంతులకు మాత్రమే అందుబాటులో ఉండేది. కొలంబస్ 1492 వ సంవత్సరంలో మొదట సుగంధద్రవ్యాల పుట్టిల్లయిన ఇండియాను కనుక్కొంటానని అమెరికాను(కొత్తప్రపంచాన్ని) కనుగొన్నాడు. తర్వాత 5 సంవత్సరాలకు నాలుగు ఓడలు లిబ్సన్ పోర్చుగల్ నుంచి వాస్కోడాగామా నాయకత్వంలో సుగంధద్రవ్యాల దీవులను, దేశాలను కనుక్కోవటానికి బయలుదేరాయి. రెండు సంవత్సరాల తర్వాత 24,000 మైళ్ళు ప్రయాణం చేసి ఆఫ్రికాను చుట్టి, కేప్ ఆఫ్ గుడ్‌హోప్ ద్వారా ఇండియాచేరి ఎన్నో సుగంధద్రవ్యాలను తీసుకొని మరలా లిబ్సన్ పోర్చుగల్ కు రెండు ఓడలతో మాత్రమే చేరగలిగాడు. అయినా ఆ రెండు ఓడలలోని సుగంధద్రవ్యాల ధర వారి ప్రయాణ ఖర్చులకంటే 60 రెట్లు అధిక ధనాన్ని సంపాదించి పెట్టాయట. అంటే సుగంధద్రవ్యాలకు ఎంత ధరఉండేదో అర్థం చేసుకోవచ్చు. మధ్యయుగంలో కూడా వీటి ఖరీదు ఎంతో ఎక్కువగా ఉండేది. ఒక పౌండ్ అల్లం ఖరీదు ఒక గొర్రెతో సమానం, ఒక పౌండు జాపత్రి ఖరీదు 3 గొర్రెలకు సమానం, మిరియాలు అన్నింటికన్నా ఖరీదు. ఒక సంచి మిరియాల ఖరీదు ఒక మనిషి ఖరీదంత ! ఈ విధంగా వస్తుమార్పిడి పద్ధతి అమలులో ఉండేది.

వాస్కోడిగామా ప్రయాణం తర్వాత సుగంధద్రవ్యాల దీవులకోసం, దేశాల వ్యాపారం కోసం పశ్చిమ ఐరోపా దేశాలయిన పోర్చుగల్, స్పెయిన్, ఫ్రాన్స్, హాలండ్, గ్రేట్‌బ్రిటన్ ఎన్నో సముద్ర యుద్ధాలు చేశాయి. చివరకు బ్రిటిష్ వారే ఆధిపత్యం సంపాదించారు.

సుగంధద్రవ్యాలను ఆహారపదార్థాల రుచి పెంచటానికి మాంసాన్ని కొంతకాలం ఉంచటానికి కూడా వాడేవారు. లవంగాలలోని లవంగనూనె బ్యాక్టీరియమ్‌లను పెరగనీయకుండా చేసేది. అందువల్ల ఆహారపదార్థాలను నిలువ ఉంచడానికి వీటిని వాడేవారు.

సుగంధద్రవ్యాలు: ఇవి ఉష్ణమండలమొక్కలనుండి సేకరించి ఎండబెట్టిన మొక్కల భాగాలు. ఇవి రుచికి తీయగా లేదా వగరుగా ఉండి ఘాటైన వాసనకలిగి ఉంటాయి. ఉదా: మిరియాలు, దాల్చినచెక్క, లవంగాలు, యాలకులు, అల్లం.

పోపుద్రవ్యాలు : ఇవి ఘాటైన వాసనతో ఉంటాయి. వీటిని వంటలలో వాడతారు. ఇవి శీతల ప్రాంతపు మొక్కల కాయలు, ఆకులనుంచి లభిస్తాయి. ఉదా: ధనియాలు, జీలకర్ర, సోంపు, ఆవాలు, వాము మొదలైనవి.

అవి లభించే వృక్షభాగాలను బట్టి పైఅన్నింటిని ఈ కింది విధంగా విభజించవచ్చు.

1. భూగర్భ కాండమైన కొమ్ము నుంచి లభించేవి: ఉదా: అల్లం, పసుపు.

2. మొక్కలవేళ్ళ నుంచి లభించేవి : పరసపరిల్లా.

3. పత్రాలనుంచి లభించేవి: కొత్తిమీర, పుదినా, తేజపత్ర, దాల్చినఆకులు, ఆల్‌స్పైస్.

4. వృక్షాల బెరడు నుంచి లభించేవి : దాల్చినచెక్క, కాసియా, (కాసియా అంటే సిన్నమోమ్ జాతి చెందిన మొక్క).

5. పుష్పాలు, మొగ్గల నుంచి లభించేవి: లవంగాలు, కుంకుమపువ్వు.

6. విత్తనాలనుంచి లభించేవి: ధనియాలు, జాజికాయ, వానిల్లా.

7. ఫలాలనుంచి లభించేవి : మిరియాలు, జీలకర్ర, వాము, ఆల్‌స్పైస్, మిరప, ఏలకులు.

ప్రస్తుతం ప్రపంచ సుగంధద్రవ్యాల వ్యాపారంలో భారతదేశం 25-30% వ్యాపారం చేస్తోంది మన దేశం మిరియాలు, అల్లం, లవంగాలు, దాల్చినచెక్క, కాసియా, జాపత్రి, పిమెంటో (ఆల్‌స్పైసెస్) ఏలకులు ఎగుమతి చేస్తోంది.

ఇండియాలో మిరియాలు ప్రముఖ సుగంధద్రవ్యం. దీనిని "King of Spices" అనీ 'Blac gold of India' అనీ పిలుస్తారు.

ఏలకులది రెండవస్థానం. దీనిని Queen of spices అంటారు. ప్రపంచంలోని 90 ఏలకులు మన దేశం నుంచి ఎగుమతి చేస్తున్నాము. ఇది కాకుండా అల్లం, పసుపు, మిరపకాయలు ఎగుమ చేసే ఇతర సుగంధద్రవ్యాలు.

మన దేశంలో లభించే ఇతర సుగంధద్రవ్యాలు ,పోపుద్రవ్యాలు- జీలకర్ర, వాము, ధనియాల సోంపు, వెల్లుల్లి, నీరుల్లి, వానిల్లా, కుంకుమపువ్వు మొదలైనవి.

మన దేశంలో ఎక్కువగా సుగంధద్రవ్యాలను కేరళ, కర్నాటక, తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదే మహారాష్ట్ర, ఒరిస్సా, రాజస్థాన్, బీహార్ లలో పండిస్తున్నారు. నేడు సుగంధద్రవ్యాలు దిగుమతి చేసుక దేశాలలో అమెరికా అగ్రస్థానం లో ఉంది. తర్వాత స్థానంలోఉన్న దేశాలు రష్యా, ఆస్ట్రేలియా, బ్రిట కెనడా, మరి కొన్ని యూరోపియన్ దేశాలు.

1. ఏలకులు (ఎలెట్టేరియా కార్డమోమమ్)

తరగతి : ఏకదళబీజాలు
శ్రేణి : ఎపిగైనె
కుటుంబం : జింజిబెరేసి

ఏలకులను ప్రాచీన కాలంనుంచి ఆసియా ఖండంలోని పర్వతప్రాంతాలలో పెంచడం జరుగుతుంది. ఇవి ప్రపంచమంతటా ప్రఖ్యాతి చెందిన సుగంధద్రవ్యంగా పేరుగాంచాయి. ఏలకులు లేదా చిన్న ఏలకులు నిజమైన ఏలకులు. దీని శాస్త్రీయనామం **ఎలెట్టెరియా కార్డమోమమ్ *(Elettaria cardamomum)*.** సామాన్యంగా పెద్ద ఏలకులను **అమోమమ్ సబులేటమ్ *(Amomum subulatum)*** అంటారు. వీటిని హిమాలయ ప్రాంతాలలో పెంచుతుంటారు.

నిజమైన ఏలకులులేదా చిన్న ఏలకులు ఇండియా, శ్రీలంక, గౌటిమాల. (మధ్య అమెరికా), థాయిలాండ్ దేశాలలో పండిస్తున్నారు. ఇండియాలో పడమటి కనుమలలో కర్నాటకలోని ఉత్తరకెనరా జిల్లానుంచి, తమిళనాడులోని కన్యాకుమారి జిల్లా వరకు సుమారు 600 నుంచి 1500 మీ. ఎత్తు గల ప్రాంతాలలో పెంచుతున్నారు. ఇవి కాకుండా ఒరిస్సా లోని కోరాపుట్ జిల్లాలోను, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని విశాఖ జిల్లా లోను వీటిని పెంచుతున్నారు. ఇవి కాక అస్సాంలోను, మహారాష్ట్రలోని రత్నగిరి కొండల్లోనూ పెంచడానికి ప్రయత్నాలు చేశారు.

ఏలకులను భారతదేశంలో మిరియాల తర్వాత రెండవ సుగంధద్రవ్యంగా పరిగణించారు. సుగంధద్రవ్యాల ఎగుమతులలో కూడా ఏలకులు రెండవస్థానంలో ఉన్నాయి.

ఏలకులను "సుగంధద్రవ్యాల రాణి"గా (Queen of Spices) పరిగణిస్తారు. ప్రపంచంలోని సుమారు మూడొంతుల పంట మన దేశంలోనే పండుతోంది. ఎక్కువగా కేరళ, కర్నాటక, తమిళనాడు రాష్ట్రాలలో సుమారు 86,000 హెక్టార్లలో సాగుచేయబడుతూ, సంవత్సరానికి సుమారు 2,600 టన్నులు ప్రతి ఏడూ ఉత్పత్తి అవుతున్నాయి.

బాహ్యస్వరూపం:

ఆకృతి: ఏలకుల మొక్క 2-5 మీ. పెరిగే బహువార్షిక గుల్మం. దీని భూగర్భప్రకాండం కొమ్ము (Rhizome). ఇది అనేక శాఖలను కలిగి ఉండే అల్లంవలె ఉంటుంది. దీనినుంచి ప్రకాండం, పత్రాలతో కూడిన అనేక వాయుగత శాఖలు నిట్టనిలువుగా ఉన్న లేక వాలిపోయిన పుష్పకంకులను ఉత్పత్తి చేస్తాయి. పత్ర పీఠాలు ఒక దానిపై ఒకటి చేరి కృత్రిమ కాండంగా రూపొందుతుంది. వాయుగత శాఖలు సుమారు 3-5 మీ. ఎత్తు కలిగి, కొమ్మ నించి పుట్టి, సుమారు 10-20 ఒకే గుంపుగా ఏర్పడతాయి.



పటం3(iv) 1. ఏలకులు -(ఎలెట్టేరియా కార్డమోమమ్)

A. ఏలకుల మొక్క 1. ప్రకాండం 2. పత్రం 3. పుష్పవిన్యాసం 4. ఫలం **B.** పుష్ప

C. పుష్పం -నిలువు కోత 1. రక్షకపత్రాలు 2. ఆకర్షణపత్రాలు 3. కేసరం 4. లాబెల్లో

5. కీలం 6. అండాశయం **D.** ఫలం **E.** అండాశయం నిలువు కోత **F.** అండాశయం

అడ్డుకోత **G.** విత్తనాలు **H.** విత్తనం- నిలువు కోత.

వేళ్ళు: కొమ్ము అడుగుభాగం నుంచి పీచు వేళ్ళు పుడతాయి.

పత్రాలు: పత్రాలు ఏకాంతర విన్యాసంలో పొడవుగా, భల్లాకారం (lanceolate) లో తొడుగువంటి పత్రపీఠంతో చిన్న వృంతాలతో అమరిఉంటాయి. పత్రాలు రుజు ఉపాంతంతో, వారాగ్రంతో, పక్షవత్ సమాంతర ఈనెల వ్యాపనంతో తృణపుచ్ఛాన్ని కలిగి ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: పుష్పవిన్యాసం అనిశ్చిత పుష్పవిన్యాసం ,పానికల్ పెద్దకంకిగా అమరి ఉంటుంది. పుష్పవిన్యాసాక్షం ప్రత్యేకమైన శాఖగా కొమ్ము నుంచి ఏర్పడి అనేక శాఖలను కలిగి ఉంటుంది.

పుష్పం: పుష్పానికి చిన్న వృంతం, పత్రం వంటి పుష్పపుచ్ఛం, నాళికాకార లఘు పుష్ప పుచ్ఛం ఉంటాయి. పుష్పాలు త్రిభాగయుతం, ద్విలింగకం, సంపూర్ణం, సౌష్ఠవయుతం, ద్విపరిపత్రం, భిన్నపరిపత్రయుతం, చక్రీయం.

రక్షక పత్రాలు: రక్షకపత్రాలు మూడు, నాళికాకారం, సంయుక్తం, కవాటయుతం.

ఆకర్షణ పత్రాలు: పీఠభాగాన సంయుక్తంగా నున్న మూడు ఆకర్షణ పత్రాలు నాళాకారంలో ఉంటాయి. మధ్యపత్రం కుంభాకారంగానూ, పార్శ్వపత్రాలు సన్నగానూ ఉండి ఇంబ్రికేట్ రచనలో ఉంటాయి.

కేసరాలు: 6 కేసరాలు 2 వరుసలలో అమరి ఉంటాయి. బయట వరుసలో ఒక కేసరం అణిగిపోయి, రెండు కేసరాలు వంధ్యంగా తెడ్డవలె ఉంటాయి. లోపలి వరుసలోని 3 కేసరాలలో మధ్యది ఫలవంతంగా ఉండి మిగిలిన రెండు వంధ్యకేసరాలతో ఆకర్షణీయంగా ఉండే లేబెల్లమ్ ఏర్పడుతుంది. కేసరం ద్విపరాగకోశయుతం, అంతర్ముఖం.

అండకోశం : త్రిఫలదళ సంయుక్తం, నిమ్నం, త్రిబిలయుతం, అనేక అండాలు అక్షీయంగా అమరి ఉంటాయి.

ఫలం: మూడు భాగాలతో ఉండే విదారక గుళిక,మూడు కుహరాలు ఉంటాయి. ప్రతి కుహరంలో విత్తనాలు ముద్దవలె ఉంటాయి. ఫలం తెలుపు రంగులో ఉంటుంది.

విత్తనాలు: పరిమళంగా, ఎరుపు గోధుమ వర్ణంతో, ఏకబీజదళయుతంగా ఉంటాయి.

సాగుబడి (Cultivation):

శీతోష్ణస్థితి: ఎక్కువగా పడమటి కనుమల్లో 750-1500 మీ. ఎత్తులోనూ, శ్రీలంకలో 100. మీ. ఎత్తులోను సాగుచేయబడుతున్న ఈ పంటకు సుమారు 150-500 సెం. మీ. వర్షపాతం, 10^0-35^0C

ఉష్ణోగ్రత, ఒకమాదిరి నీడ అవసరం. ఇంకా పెద్ద గాలులనుంచి రక్షణ కూడా అవసరం. నేలలు తడిగా ఉండి నీరు నిల్వలేకుండా చూడాలి. ఈ మొక్కలు శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి కొమ్మల ద్వారా జరుపుతూ వ్యాపిస్తాయి.

నేలలు: అరణ్యాలలో ఉండే తడినేలలు అనుకూలం, లోమ్ నేలలు, రేగడి నేలలు శ్రేష్ఠంగా ఉంటాయి. నీరు నిల్వ లేకుండా ఉండే నేలలు అవసరం.

సాగుబడి విధానం:

పంటను కొమ్మఛేదనాల ద్వారా గాని(Cutting)లేదా నారు మొక్కలద్వారా గాని నాటవచ్చు.

నారు పెంచే పద్ధతి: మంచి మొక్కలనుంచి మేలురకపు విత్తనాల సేకరణ చేసి బూడిదకలిపి ఉంచాలి. నారు మడిని నీడలో తయారు చేసి బాగుగా దున్ని ఎరువులు వేసిన తర్వాత ఏలకుల విత్తనాలు బ్రాడ్‌కాస్టింగ్ విధానంలో నాటాలి. రోజు నీరు పోయాలి. 40 రోజులలో మొక్కలు వస్తాయి. 2-3 నెలలు తర్వాత వేరొక నారుమడి లోనికి ఈ మొక్కలను మార్చాలి. తర్వాత 1సం॥, సంవత్సరంన్నర తర్వాత పొలంలో నాటాలి. నారుమళ్ళల్లో 1% బోర్డోమిశ్రమాన్ని చల్లి, నారును తెగుళ్ళనుంచి కాపాడవలసి ఉంటుంది.

సాధారణంగా అరణ్యాలలో చెట్ల నీడన, సారవంతమైన తేమ నేలల్లో 2 లేక 3 మీ. దూరంలో 3''x4'' లోతున్న గుంటలు తవ్వి, నారుమొక్కలు నాటాలి. కర్నాటక, కేరళ రాష్ట్రాలలో పోకచెట్ల మధ్య ఏలకుల మొక్కలను మిశ్రమపంటగా నాటుతారు. సామాన్యంగా జూన్- జూలై లేక సెప్టెంబరు- అక్టోబరు నెలల్లో నాటుతారు. మొక్కలు గాలికి వాలిపోకుండా కర్రలు వేసి కడతారు. ప్రతి సంవత్సరం కలుపు నివారణ చర్యలు తీసుకోవలసి ఉంటుంది. సాధారణంగా హెక్టారుకు 75-100 కిలోల నత్రజని, 75 కిలోల ఫాస్పరస్, 150కిలోల పొటాష్‌వేయాలి. మిశ్రమపంటగా వేసినపుడు ఏలకులకు మాత్రమే ఎరువు వేయాలి.

పంట : ఏలకులు నాటిన 3-4 సంవత్సరాలకు కాపు వస్తాయి. ఇవి ఏప్రిల్‌నెలలో పుష్పించి ఆగష్టు, సెప్టెంబర్‌నెలల్లో ఫలాలు కోతకు వస్తాయి. 15 రోజులకొకసారి లేదా నెలకొకసారిఏలకులను కోయవచ్చు. 7 సంవత్సరాల తర్వాత మంచికాపు వస్తుంది.

కోత కోసిన తర్వాత ఏలకులగుళికలను ఎండబెడతారు. తర్వాత రంగును, సైజును బట్టి వేరుచేయడం జరుగుతుంది.

పచ్చగా నిగ నిగలాడుతున్న ఏలకులకు ప్రపంచంలో మంచి గిరాకీ ఉంది.. ఎండలో ఆరబెట్టడం ద్వారా కొంత రంగుపోవచ్చు. ఎక్కువగా కృత్రిమ పద్ధతుల ద్వారా ఆరబెడతారు. ఏలకుల రంగును అభివృద్ధి పరచడానికి సల్ఫర్ డయాక్సైడ్‌తో ఏలకులను బ్లీచ్ చేస్తారు.

హెక్టారుకు 250 నుంచి 400 కిలోల వరకు ఏలకుల దిగుబడి వస్తుంది.

ఏలకులలో రకాలు : ఏలకులలో 3 రకాలు ఉన్నాయి. అవి :

1. మలబార్ రకం 2. మైసూరురకం 3. సిలోన్ రకం

1. మలబార్ రకం : మలబార్ రకం ఎక్కువగా కర్నాటక, కేరళలలో సాగుచేస్తుంటారు. మొక్కలు మధ్యరకంగా పెరిగి సాగిలపడే కంకులను (Panicles) ఉత్పత్తి చేస్తాయి. ఈ రకం ఏలకుల గుళికలు గుండ్రంగా గాని, కోలగా ఉంటాయి.

2. మైసూర్ రకం : వీటిని ఎక్కువగా కేరళ, తమిళనాడులోని ఎత్తైన ప్రాంతాల్లో సాగుచేస్తుంటారు. ఈరకం మొక్కలు ధృఢంగా పెరిగి నిటారుగా పెరిగే కంకులను (Panciles) కలిగి ఉంటాయి. ఏలకుల గుళికలు మూడు పలకలుగా ఉండి పెద్దవిగా ఉంటాయి.

3. సిలోన్ రకం : ఇవి కేరళలోని కొన్ని ప్రాంతాలలో పండిస్తున్నారు. ఇందులో మొక్క ధృఢంగా ఉండి మొజాయిక్ వ్యాధి నిరోధకత చూపుతుంది. దీని గింజలు అంత పరిమళంగా ఉండవు.

ఇవి కాకుండా ఇంకా కొన్ని రకాలు అభివృద్ధి చేశారు. అవి ముడిగెరె-1, PV-1, CL-37, MCC-61 మరియు MC-49 మొదలైనవి.

ఏలకుల ఉపయోగాలు : ఏలకుల గుళికలనే (పండ్లను) ఏలకులు అని పిలుస్తాము. ఏలకుల ఉత్పత్తిలో ప్రపంచంలో మనదేశం అగ్రస్థానంలో ఉంది. ఏలకుల ఎగుమతిలో కూడా మనదేశమే ప్రథమ స్థానంలో ఉంది.

1. ఏలకులలోని గింజలలో గల 4-8% సువాసనగల ఆవిరినూనెలు (Essential and volatile oils) ఉండటంవల్ల వాటికి ఆ సువాసన కలుగుతోంది. వీటిలో ఎక్కువగా సినియోల్, టెర్పినాల్, టెర్పినైన్, సబినీన్, లిమోనిన్లు ఉన్నాయి. అందువల్లనే ఏలకుల గింజలను లేదా వాటిని పొడి చేసి కూరలలోనూ తీపి వంటకాలలోను వాడుతారు. పచ్చళ్ళు, ఊరగాయలు మొదలైన వాటిలోను, కేకులు, బిస్కట్లు, తినుబండారాలలోను వీటిని ఎక్కువగా వాడతారు.

2. ఆవిరినూనె (Volatile oil)ను ఏలకుల గింజలనుంచి తీసి సువాసనగల అత్తరులు తయారు చేయటానికి, ఇంకా కొన్ని పానీయాలలో వాడుతారు. ఏలకులను జీర్ణకారిగా పరిగణించి భోజనానంతరం వేసుకొనే తాంబూలంలో వేసుకుంటారు.

3. నోటి దుర్వాసన పోగొట్టుకోవటానికి ఏలకుల గింజలను నములుతారు.

4. కొన్ని మందులలో ఏలకులను వాడతారు.

5. అరేబియా దేశాలలో ఏలకులు మద్యం, పానీయాలు, పొగాకులలో పరిమళ ద్రవ్యంగా వాడతారు.

పెద్ద ఏలకులు

ఇవి ఏలకుల కన్నా పెద్దవిగా ఉంటాయి. **అమోమమ్** జాతులకు చెందినవి. ఇవి చిన్న ఏలకులకు బదులుగా వాడతారు. వీటిలో 3 రకాలున్నాయి. అవి :

1. ఆఫ్రికా ఏలకులు : ఇవి ఆఫ్రామోమమ్ మెలగెటా (*Aframomum melagueta*) అనే ఆఫ్రికాకు చెందిన మొక్కనుంచి లభిస్తాయి. వీటి కాయలు గదుల మాదిరిగా ఉండి, ఒక్కొక్క కాయలో 60 నుంచి 100 విత్తనాలు ఉంటాయి. ఈ విత్తనాలను బీరు, వైన్‌ల తయారీలోనూ, సువాసన కలిగించు పదార్థాలలోనూ, మందులలోనూ వాడతారు.

2. బెంగాల్ ఏలకులు : ఇవి అమోమమ్ ఏరోమాటికమ్ (*Amomum aromaticum*)కు చెందినవి. ఈ మొక్కలను బెంగాలు, సిక్కిం ప్రాంతాలలోని హిమాలయా పర్వత ప్రాంతాలలో పండిస్తున్నారు. వీటి ఫలాలు వంగి ఉన్న కంకులపై పుడతాయి. ఫలాలు మూడు పలకలుగా ఉండి అనేక విత్తనాలు కలిగి ఉంటాయి. విత్తనాలను సుగంధ ద్రవ్యాలుగానూ, మందులలోనూ వాడతారు.

3. మలబారు పెద్ద ఏలకులు : ఇవి అమోమమ్ సుబ్యులేటమ్ (*Amomum subulatum*)కు చెందినవి. ఈ మొక్కలు నేపాల్, సిక్కిం, అస్సాంలలోని హిమాలయప్రాంతాలలో చిన్న నీటి వనరుల వద్ద పెరుగుతాయి. పండ్లు ఎర్రగా, గుండ్రంగా ఉంటాయి. ఇవి ఇంచుమించు నిజమైన ఏలకులుగా ఉంటాయి. విత్తనాలను సుగంధ ద్రవ్యాలుగానూ, మందులలోనూ వాడతారు.

పురుగులు, వ్యాధులు : ఏలకులకు కొన్ని పురుగులు, వ్యాధులు పట్టి పంట నష్టాన్ని కలిగిస్తాయి. వాటిని గూర్చి తెలుసుకొందాం.

A) పురుగులు :

1. త్రిప్స్ (Thrips) : మొక్కలకు చిన్న పురుగులు పడతాయి. వీటికి BHC పొడి (గమాక్సిన్) నెలకొక్కసారి మొక్కలమీద చల్లాలి.

2. ఆకుతినే గొంగళిపురుగు : గొంగళిపురుగు ఆకులను తినివేస్తుంది. దీనికి ఫిష్ ఆయిల్ రెసిన్ సోప్ (Fish oil resin soap) 10 మి.లీ. ఒక లీటరు నీటిలో కలిపి చల్లాలి.

B) వ్యాధులు (తెగుళ్ళు) :

1. క్లంప్ రాట్ లేదా ఫాల్లింగ్ ఆఫ్ : ఈ తెగులు **పిథియమ్** ద్వారా వ్యాపిస్తుంది. దీని వల్ల మొక్కకుళ్ళి పడిపోతుంది. 85 గ్రాములు సూపర్ ఫాస్ఫేట్, లైమ్ వాటర్ ఒక్కొక్క గుంపుకు వేయాలి. పడిన గుంపును కోసివేయాలి.

2. వైరస్ తెగులు (మొజాయిక్ తెగులు) : ఈ వ్యాధి రాకముందు మొక్కలపై వ్యాధినిరోధక పొడిని చల్లాలి. ఈ వ్యాధి సోకిన తర్వాత ఆమొక్కను నాశనం చెయ్యాలి.

2. జీలకర్ర (కుమినమ్ సిమినమ్)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలిపెటాలే
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : అంబెల్లేలిస్
కుటుంబం : ఏపియేసి

జీలకర్ర మొక్క చిన్న ఏక వార్షిక గుల్మం. ఇది ఈజిప్టు , టర్కిస్థాన్, తూర్పుమెడిటేరేనియన్ ప్రాంతాలకు చెందింది. ఇది అతిపురాతన కాలం నుంచి సుగంధ ద్రవ్యంగా, ఔషధ ప్రాముఖ్యతగల మొక్కగా వాడుకలో ఉంది.. గ్రీకులోని అతిపురాతన గ్రంథమైన **ఎబర్స్ పాపిరస్** (క్రీ.పూ. 1550) (Ebers Papyrus) లో జీలకర్ర గురించి వ్రాయబడి ఉంది, ఇంకా మందు మొక్కల జాబితాలో కూడా ఉంది. దీనిని ఇప్పుడు ఇరాన్, మొరాకో, ఇండియా, సిసిలీ,మాల్టా, చైనా, జపాన్, దక్షిణ రష్యా, ఇండొనేషియా, అర్జంటైనా, టర్కీలలో పండిస్తున్నారు. మనదేశంలో జీలకర్రను ఉత్తరప్రదేశ్, పంజాబ్, గుజరాత్, రాజస్థాన్, తమిళనాడులలో పండిస్తున్నారు.

బాహ్యస్వరూపం :

ఆకృతి : జీలకర్ర మొక్క 30 సెం.మీ. ఎత్తు వరకు పెరిగే ఏకవార్షికగుల్మం.

కాండం : కాండం పలకలుగా ఉండి నిటారుగా పెరుగుతూ అనేక శాఖలు కలిగి ఉంటుంది. కొద్దిగా కేశయుతంగా ఉంటుంది.

వేరు వ్యవస్థ : సాధారణ తల్లివేరు వ్యవస్థ.

పత్రాలు : పత్రాలు ద్విరూపకంగా (dimorphic), ఆకుపచ్చగా ఉండి, అనేక ఖండనాలుగా చీలి ఉంటాయి (Bicompound leaves). పుచ్ఛరహితం, పత్రపీఠం (Base of the leaf) తొడుగువలె ఉంటుంది. పిచ్ఛాకార, జాలాకార ఈనెల వ్యాపనం ఉంటుంది. (పటం 3(iv) 2-A)

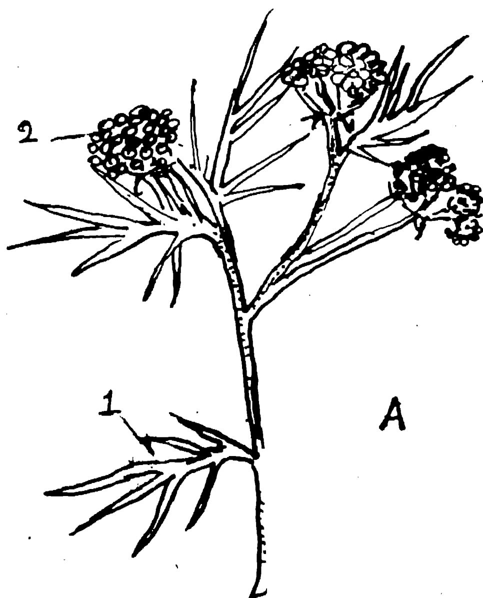
పుష్పవిన్యాసం : సంయుక్త గుచ్ఛం, శిఖరస్థంగా, 3 నుండి 5 గుచ్ఛాలు ఉంటాయి. సంయుక్త గుచ్ఛం చుట్టూ పరిచక్ర పుచ్ఛావళి (involucre), గుచ్ఛాలచుట్టూ లఘు పరిచక్ర పుచ్ఛావళి (involucel) ఉంటాయి.

పుష్పాలు : పుష్పాలు తెల్లగా, పొట్టివృంతంతో ఉంటాయి. ద్విలింగకాలు, సంపూర్ణం, సౌష్ఠవయ పంచభాగయుతం, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతం, అండకోశోపరిస్థితం.

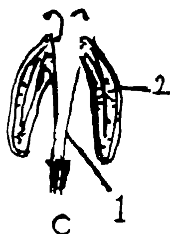
రక్షక పత్రాలు : 5, అసంయుక్తం, అసమానంగా, కవాటయుత పుష్పరచనలో ఉంటాయి.

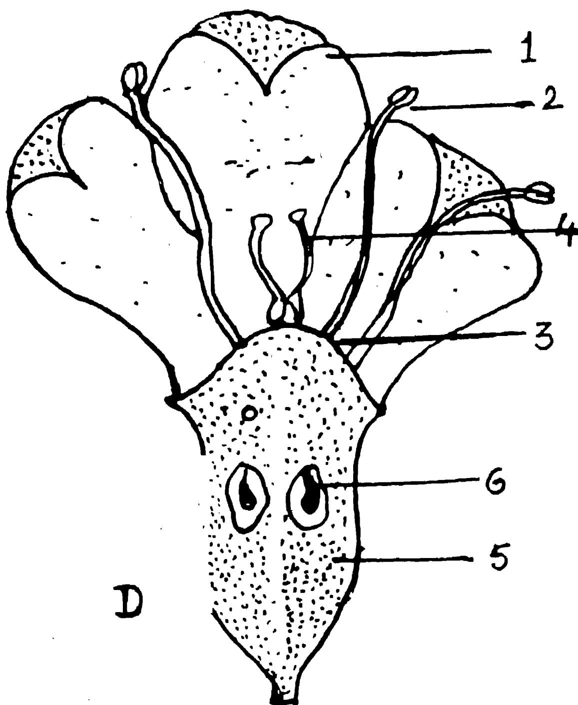
ఆకర్షణ పత్రాలు : 5, అసంయుక్తం, సౌష్ఠవంగా , తమ్మెలుగా విభక్తమై తెల్లగా ఉంటాయి.

కేసరాలు : 5, విడివిడిగా ఉంటాయి. ద్విపరాగ కోశయుతాలు, పృష్ఠలగ్న (dorsifixed) చ కేసరాలు పసుపు-గోధుమ రంగులో ఉంటాయి.









పటం 3(iv) .2. జీలకర్ర మొక్క (కుమినమ్ సిమినమ్)

A. జీలకర్ర మొక్క 1. పత్రం 2. సంయుక్త గుచ్ఛం B. పుష్పం C. ఫలం 1. కార్పోఫోర్ 2. క్రీమోకార్ప్ D. పుష్పం-నిలువుకోత 1. ఆకర్షణ పత్రం 2. కేసరం 3. స్టైలోపోడియం 4. కీలం 5. అండాశయం 6. అండం.

అండకోశం : అండాశయం నిమ్నంగా ఉంటుంది. తుమ్మెలుగల మకరంద చక్రం "స్టైలోపోడియం" ఉంటుంది. అండాశయం ద్విఫలదళసంయుక్తం, ద్విబిలయుతం, ఒక్కొక్క బిలంలో ఒక్కొక్క అండం అక్షీయ (axile) అండన్యాసంలో ఉంటుంది. రెండు కీలములు కలిగి, కీలాగ్రం శీర్షాకృతిలో ఉంటుంది. (పటం 3(iv) 2-D).

ఫలం (Fruit) : భిదుర ఫలానికి చెందిన క్రీమోకార్ప్, ఒక్కొక్క విత్తనంగల రెండు ఫలాంశాలుగా విడిపోయి ఒకేకాడకు అంటుకొని ఉంటుంది. ఒక్కొక్క ఫలాంశాన్ని మెరికార్ప్ అంటారు. ఈ కాడను ఫలదళవృతం (Carpophore) అంటారు. ఒక్కొక్క ఫలాంశానికి 5 - ప్రధానమైన అంచులు (Primary ridges) ఉండి వాటి మధ్యనాలుగు ద్వితీయమైన అంచులు (Secondary ridges) ఉంటాయి. వీటి దిగుడు గుంటలలో (furrows) విట్టే (Vittae) అనే భిదుర (Schizogenous) తైల గ్రంథులుంటాయి. విత్తనం ఫలకవచాన్ని అంటిపెట్టుకొని ఉంటుంది. విత్తనం ద్విబీజదళయుతం, అంకురచ్ఛదయుతం, కార్టిలేజినస్‌గా, నూనెతో నిండి ఉంటుంది.

జీలకర్ర సాగుబడి విధానం :

భారతదేశంలో జీలకర్రను విత్తనాల నుంచి పెంచుతారు. విత్తనాలను బ్రాడ్ కాస్ట్ పద్ధతిలో నాటుతారు. ఒక హెక్టారుకు 32 నుండి 38 కేజీలు అవసరం. ఈ పంటకు ఒక మాదిరిగా ఉండే స్థిరమైన వాతావరణం అవసరం. ఈ పంట కాలం 90 రోజుల నుండి 120 రోజులు. మంచి సారవంతమైన ఇసుక నేలలు, సూర్యరశ్మి సోకేప్రదేశాలు అనుకూలంగా ఉంటాయి. మరీ ఎక్కువ ఎండ తీవ్రతను మొక్కలు తట్టుకోలేవు. పంట నాటిన పొలంలో కలుపు మొక్కలు ఎప్పటి కప్పుడు తీస్తూ కొంత ఎరువులువేస్తూ ఉండాలి. మొక్కబాగా పెరిగిన తర్వాత మొక్కలు వాడిపోయేటప్పుడు పంటను కోయాలి.

మంచి అనుకూల పరిస్థితులలో సుమారు 450 నుండి 500 కిలోల ఎండిన జీలకర్ర ఒక హెక్టార్ నుంచి లభిస్తుంది.

ఇరాన్‌దేశం, ప్రపంచంలో ఎక్కువ జీలకర్రను ఎగుమతి చేసే దేశం. అది సంవత్సరానికి 10,000 నుంచి 50,000 టన్నుల జీలకర్ర పండిస్తుంది. దానిని ఆకుపచ్చజీలకర్ర (Green cumin) అంటారు. ఇరాన్‌లోని ఖురాసాన్ ప్రాంతంలో దీనిని ఎక్కువగా పండిస్తున్నారు. భారతదేశంలో ఎక్కువ రాష్ట్రాల్లో జీలకర్రను పండిస్తుంటారు. ముఖ్యంగా ఉత్తరప్రదేశ్, పంజాబ్, రాజస్థాన్, గుజరాత్, తమిళనాడు రాష్ట్రాల్లో సుమారు 77,164 హెక్టార్లలో, సుమారు 35,410 టన్నుల జీలకర్రను పండించడం జరుగుతోంది. ప్రపంచంలో జీలకర్రను ఎక్కువగా పండించే దేశాలలో మనదేశం ఒకటి. అయినా ఇంకా జీలకర్రలో హైబ్రిడ్ రకాలను మనదేశ పరిస్థితులకు అనుగుణంగా తయారు చేయవలసిన ఆవశ్యకత ఎంతైనా ఉంది.

ఉపయోగాలు :

జీలకర్ర లో ఈ కింది పదార్థాలు ఉన్నాయి.

తేమ	-	6.2%
ప్రోటీన్లు	-	17.7%
క్రొవ్వులు	-	23.8 %
ముడి పీచుపదార్థం(crude fibre)	-	9.1%
పిండిపదార్థాలు	-	35.5%
ఖనిజ పదార్థం	-	7.7%
కాల్షియమ్	-	0.9%
ఫాస్పరస్	-	0.45%
ఐరన్	-	0.048%
సోడియం	-	0.16%
పొటాషియం	-	2.1%

విటమిన్లు (mg/100g)

విటమిన్-B_1	-	0.73
విటమిన్-B_2	-	0.38
నయాసిన్	-	2.5
విటమిన్ C	-	17.2
విటమిన్ A	-	175 IU/100g
శక్తి	-	460 కాలరీలు /100g

1. విత్తనాలలో ఆవిరి అయ్యేనూనెలు ఉన్నాయి. దీనిలో క్యుమినాల్డిహైడ్ - 20% నుంచి 40% వరకు ఉంటుంది. దీనిని సువాసన కోసం వాడుతారు.

2. భారతదేశంలో అనాది నుంచి జీలకర్రను జీర్ణకారిగాను, ఉత్తేజకారిగాను, అనేక మందులలోనూ, కడుపు నొప్పులకు, విరేచనాలకు విరుగుడుగానూ వాడుతున్నారు.

3. పశువైద్యంలో కూడ దీనిని ఎక్కువగా వాడుతున్నారు.

4. జీలకర్రను కూరల పొడులలో, మిరపపొడులలోనూ, ఊరగాయ పచ్చళ్ళు ,మాంసపు వంటకాల తయారీలో వాడతారు.

5. జీలకర్ర విత్తనాలలోని ఆవిరి నూనెను సోపుల తయారీలో వాడతారు.

6. వంటకాలలో ప్రతినిత్యం జీలకర్రను పోపు దినుసుగా వాడతారు. జీలకర్ర లేని కూర, పులుసు, పప్పు, చారు, పచ్చళ్లు ఉండవంటే అతిశయోక్తికాదేమో!

పురుగులు మరియు తెగుళ్లు (వ్యాధులు) : జీలకర్ర కొన్ని రకాల పురుగులు, తెగుళ్లు ఆశించి నష్టాన్ని కలిగిస్తాయి. వాటిలో కొన్నింటిని తెలుసుకుందాము.

పురుగులు :

రసం పీల్చేపురుగు (ఎర్రనల్లి -Thrips): ఇవి మొక్కను ఆశించి రసం పీలుస్తాయి. వీటిని అరికట్టడానికి 3 గ్రాముల గంధకం ఒకలీటరునీటిలో కలిపిచల్లాలి.

తెగుళ్లు (వ్యాధులు):

1. కాండం ఎండు తెగులు : ఇదిఫ్యుజేరియం ద్వారా వచ్చి, కాండం ఎండుతుంది. దీనికి నివారణ లేదు, పంట మార్పిడి చేయాలి.

2. బూడిదతెగులు : ఇది శిలీంధ్రాల ద్వారా వస్తుంది. దీని నివారణకు సల్ఫెక్స్ ను(గంధకం పొడి) హెక్టారుకు 25 కిలోల చొప్పున చల్లాలి.

4

పారిశ్రామిక వృక్షోత్పత్తులు

(Industrial plant products)

సాధారణంగా ఏ దేశంలోనైనా, ప్రకృతిలో లభించే వనరుల ప్రభావం, ఆ దేశ ఆర్థిక కార్యకలాపాల మీద ప్రతిబింబిస్తూ ఉంటుంది. అంటే ఆర్థిక వనరులు సహజవనరుల మీద ఆధారపడి ఉంటాయి. ముఖ్యంగా భారతదేశంలో ఆర్థిక జీవనం ఎక్కువగా ప్రకృతి మీద ఆధారపడి ఉంది. ఉదాహరణకు వర్షపాతం దేశంలోని వ్యావసాయిక కార్యకలాపాలను ప్రభావితం చేస్తుంది. వర్షపాతం రుతుపవనాల మీద ఆధారపడి ఉంది. అందువల్ల భారతదేశపు బడ్జెట్‌కు రుతుపవనాలకు మధ్యగల సంబంధం జూదం వంటిదని చెప్పవచ్చు. ప్రకృతి నుంచి మనకు లభించే సహజ సంపదల మీద దేశ పారిశ్రామికాభివృద్ధి ఆధారపడి ఉంటుంది. ఈ పారిశ్రామిక సహజవనరులలో ముఖ్యమైనవి (1) వృక్షోత్పత్తులు (2) ఖనిజాలు. వృక్షోత్పత్తులు అంటే మొక్కల నుంచి లభించే కొన్ని పదార్థాల మీద ఈ పరిశ్రమలు ఆధారపడి ఉన్నాయి. కాబట్టి ఈ వ్యావసాయిక ఉత్పత్తులు అభివృద్ధి చెందితేగానీ ఇటువంటి పరిశ్రమలకు ముడి పదార్థాలు లభ్యం కావు. దేశ ఆర్థికాభివృద్ధికి పరిశ్రమలు ఎంత అవసరమో, వ్యవసాయం కూడా అంతే అవసరం.

పరిశ్రమలకు అవసరమైన ముడిపదార్థాలను అందించే వివిధ రకాల వృక్షోత్పత్తులను, ఈ ఉత్పత్తులు లభించే మొక్కల పేర్లను ఈ కింద ఇవ్వడం జరిగింది. (పాఠ్యప్రణాళిక ప్రకారం)

1. కలపనిచ్చే మొక్కలు : టెక్టోన గ్రాండిస్ (టేకు)
   టీరోకార్పస్ సాంటలైనస్ (రక్తచందనం)
   టీరోకార్పస్ మార్సూపియమ్ (ఏగిస)
   టెర్మినాలియా జాతులు (బాదం, కరక్కాయ, ఎర్రమద్ది, తాని)
2. నారలనిచ్చే మొక్కలు : గాసీపియమ్ జాతులు (పత్తి)
   కార్కోరస్ జాతులు (జనుము)
3. లేటెక్స్‌నిచ్చే మొక్కలు : హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్ (పారా రబ్బరు)
   పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్ (గుయూల్ రబ్బరు)
4. పానీయాలు ఇచ్చే మొక్కలు : కాఫియా జాతులు (కాఫీ)
   కెమీలియా సైనెన్సిస్ (తేయాకు)
   థియోబ్రోమా కకావ్ (కోకో)

పై అన్ని పంట మొక్కల వ్యాప్తి, ఉనికి, ఆవాసం, బాహ్య స్వరూప లక్షణాలు, సాగు చేసే విధానం, ఈ పంటలనాశించే తెగుళ్లు - కీటకాల గురించి, వాటి నివారణా పద్ధతుల గురించి విపులంగా వివరించడం జరిగింది. అంతేకాకుండా ఆయా ముడి పదార్థాల రసాయనిక నిర్మాణం, ముడిపదార్థాలను తీయడం, మార్కెటింగ్ వంటి యాజమాన్య పద్ధతులను గురించి కూడా చర్చించడం జరిగింది.

4 (i)

కలపనిచ్చే మొక్కలు (Timber yielding plants)

వృక్షశాస్త్ర పరిభాషలో కలపను దారువు (Wood) అని పిలుస్తారు. నిజానికి ఇది ద్వితీయ దారువు (Secondary xylem). గుల్మాలతో సహా అనేక మొక్కలలో దారువు ఏర్పడినప్పటికీ వన్యవృక్షాల్లో కనిపించే మానులోని ద్వితీయ దారువును మాత్రమే వాణిజ్యపరంగా "కలప" అని వ్యవహరించడం జరుగుతోంది.

మానవుని అవసరాలలో ఆహారం, బట్ట తర్వాత ప్రధానమైంది నివాసం. కలప ముఖ్యంగా మానవుని నివాసానికి ఉపయోగపడుతుంది. మానవునికి అరణ్యాలలో లభ్యమయ్యే వృక్షసంబంధమైన సహజమైన ప్రకృతి సంపద - కలప. ఆదిమానవుడు కలపను నివాసానికే కాకుండా పనిముట్లు, పాత్రల తయారీకి, తెప్పల నిర్మాణానికి ఉపయోగించేవాడు. క్రమంగా కలప వినియోగం విస్తృతంగా పెరిగి అనేక పరిశ్రమలలో దీనిని ముడిపదార్థంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. ఉదాహరణకు కాగితంపరిశ్రమ, ఓడలనిర్మాణం, రైల్వే పెట్టెలు, రైల్వే స్లీపర్ల తయారీ, బొగ్గు తయారీ, ప్లైవుడ్ తయారీలలో కలపను వినియోగిస్తున్నారు. కలపకు ప్రత్యామ్నాయంగా కొన్ని ఆవిష్కరణలు జరిగినా కలపలోని కింద పేర్కొన్న ప్రత్యేక లక్షణాల వల్ల అది తన ప్రత్యేకతను నిలుపుకుంటూనే ఉంది.

1. కలప దృఢంగాను, గట్టిగాను ఉంటుంది.
2. విద్యుత్ వాహకం కాదు.
3. ఉష్ణవాహకం కాదు.
4. ధ్వని వాహకం కాదు.
5. పొడి కలపలో తేమశాతం తక్కువగా ఉంటుంది.
6. మన్నికగా ఉంటుంది, అంటే బ్యాక్టీరియమ్, శిలీంధ్రాలు, కీటకాల దాడిని ఎదుర్కొనకలిగి ఉంటుంది.
7. తుప్పు పట్టదు.

ఈ లక్షణాల వల్ల నిత్యజీవితంలో కలప ఎన్నో రకాలుగా మానవునికి ఉపయోగపడుతూంది.

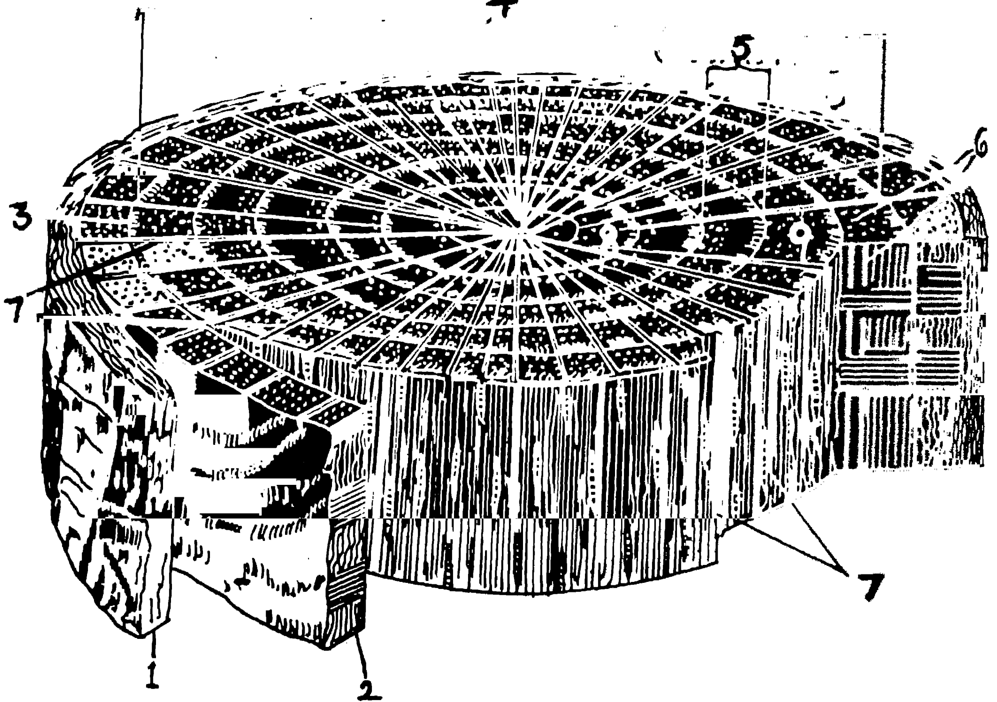
కలప నిర్మాణం (Structure of the wood):

వృక్షశాస్త్రరీత్యా కలప-వివృత మరియు ఆవృత బీజవృక్షాలలోని ద్వితీయదారువు. కాండాల కైవారం విభాజ్య కణాల విభజన వల్ల వృద్ధి చెందుతుంది. కలప దృఢంగాను, గట్టిగాను ఉండి మన్నికను కలిగి ఉంటుంది.

సాధారణంగా వివృతబీజాలలోని కలప మెత్తని కలప (Soft wood) అని పిలుస్తారు. ఎందుకంటే ఈ కలపలో దారుకణాలు (Tracheids) మాత్రమే ఉంటాయి. ఇవే వృక్షాలకు కావలసిన యాంత్రికశక్తినిస్తూ నీటి సరఫరాను నిర్వర్తిస్తాయి. ఆవృత బీజాల కలపను దృఢమైన కలపగా

పరిగణిస్తారు. ఆ కలపలో దారుకణాలు, దారునాళాలు (Trachea) ఉంటాయి. దారు కణాలు యాంత్రిక శక్తినివ్వటానికీ, దారునాళాలు సరఫరాకు ఉపయోగపడతాయి. ఇవే కాకుండా దారుమృదుకణజాలం కూడా దీనిలో ఉంటుంది. ఇవి పదార్థాలు నిల్వచేయటానికి, సరఫరాకు ఉపయోగపడతాయి. దృఢమైన కలపకు ఎక్కువ మన్నిక ఉంటుంది.

వసంతదారువు, శరద్దారువు (Spring wood and Autumn wood): సమశీతోష్ణ శీతల మండలాలలో ఉండే వృక్షాలలో విభాజ్యకణావళిచర్య, రుతువులపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. వసంత రుతువులో ఏర్పడే ద్వితీయ దారువులో దారునాళాలు పెద్దవిగా ఉండి లిగ్నిన్ శాతం తక్కువగా ఉంటుంది. ఇవి ఎక్కువ దట్టంగా ఏర్పడిఉండవు. అందుచేత ఈ దారువును తొలి దారువు లేక వసంతదారువు (Spring wood) అంటారు. వాతావరణం ప్రతికూలంగా ఉన్నప్పుడు, అంటే శీతాకాలంలో దారువులోని కణాలు చిన్నవిగా ఏర్పడి, ఎక్కువ లిగ్నిన్ కలిగిఉండి, దగ్గర దగ్గరగా అమరి ఉంటాయి. దీనిని "ఆలస్యంగా ఏర్పడిన దారువు", లేక "శరద్దారువు" (Autumn wood) అంటారు. ఈ రకమయిన వృక్ష కాండాల అడ్డుకోతను పరిశీలించినపుడు కాండంలో వలయాలు ఏర్పడిఉండటాన్ని చూడగలుగుతాము. ఈ వలయాలనే 'వార్షిక వలయాలు' అంటారు. ఒక్కొక్క వలయం, ఒక్కొక్క సంవత్సరంలో ఏర్పడిన దారువును, అంటే రెండు రుతువులలో ఏర్పడిన దారువును సూచిస్తుంది. వార్షిక వలయాలను లెక్కించి వృక్షం యొక్క వయస్సును సుమారుగా నిర్ణయించవచ్చు. (పటం 4 (i).1)



పటం 4.(i).1. ద్వితీయవృద్ధి జరిగిన కాండం అంతర్నిర్మాణం
1. బెరడు 2. బెండు 3. బెండు విభాజ్య కణావళి 4. దారువు (ద్వితీయజైలం)
5. వార్షికవలయాలు 6. దారునాళాలు 7. దవ్వరేఖలు 8. అంతర్దారువు 9. రసదారువు.

రసదారువు, అంతర్దారువు (Sapwood and Heart wood): వృక్షకాండాలలో ద్వితీయ దారువు ఏర్పడిన కొంత కాలానికి, దారువులో రెండు భాగాలను స్పష్టంగా గుర్తించవచ్చు. ఒకటి ద్వితీయ దారువు వెలుపల ఉండే భాగం, అంటే కొత్తగా ఏర్పడే ద్వితీయదారువు. ఇది లేత వర్ణంలో ఉండి ప్రసరణలోను, ఆహారం నిలవ చేయటంలోనూ పాత్ర వహిస్తాయి. ఈ లేతరంగులో ఉన్న దారువును రసదారువు (Sapwood) లేక "చేవదేరని దారువు" అంటారు. ఇక రెండవది ద్వితీయదారువు లోపలిభాగం. ఇది ముదురు వర్ణంలో ఉండి యాంత్రిక బలాన్నివ్వటంలో పాల్గొంటుంది. ఈ దారువును "అంతర్దారువు" (Heartwood) లేక "చేవదేరిన దారువు" అంటారు. అంతర్దారువు లోని సజీవకణాలు జీవపదార్థాన్ని కోల్పోవటం వల్ల నిర్జీవమవుతాయి. మృదుకణకవచాలు లిగ్నిన్ తో నిండి ఉంటాయి. ఆహారపు నిల్వలు క్రమంగా అంతరించి పోతాయి. దారునాళాలలో అధిక సంఖ్యలో టైలోసిస్‌లు ఏర్పడతాయి. కణాలు నూనెలు, జిగుర్లు, రెజిన్లు, టానిన్‌లు, సువాసన పదార్థాలను నిలవచేసుకుంటాయి. అంతర్దారువులో క్రమంగా జరిగే ఆక్సీకరణ మరియు ఫినాల్స్ పాలిమరైజేషన్ వల్ల రంగు పదార్థాలు నిలువ చేయబడతాయి. ఈ నిలవ పదార్థాల వల్ల అంతర్దారువు నశించకుండా, గట్టిగా మన్నిక కలిగి ఉంటుంది. రంగు పదార్థాలవల్ల చేవదేరిన దారువును సులభంగా గుర్తించవచ్చు. వాణిజ్యరీత్యా ఈ చేవదేరిన కలపకు ఎంతో విలువ ఉంది.

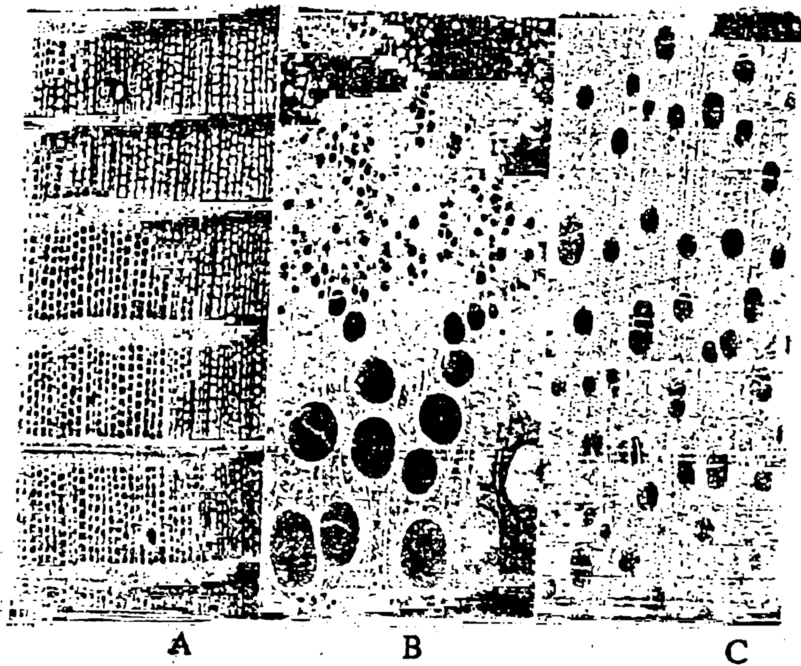
రసదారువు, అంతర్దారువులు ఏర్పడటం 1. వాతావరణ పరిస్థితులపైన 2. వృక్షాలు పెరిగే భూములపైన 3. వృక్షం వయస్సు పైన ఆధారపడి ఉంటుంది.

రంధ్రసహిత, రంధ్రరహిత దారువు (Porous and Non-porous wood): వివిధ రకాల కలప అడ్డుకోతలను పరిశీలించినప్పుడు చిన్నరంధ్రాలు వంటి కణనిర్మాణం ఉండటం గానీ, లేకపోవడంగానీ గమనిస్తాము. ఈ రంధ్రాలు దారునాళాలను సూచిస్తాయి. దారునాళాల స్వరూపం, అమరికలను బట్టి కలప ఏజాతికి చెందిందో చెప్పవచ్చు.

ఆవృతబీజాల దారువులో రంధ్రాలు ఉంటాయి. అందుచేత దీనిని "రంధ్రసహిత దారువు" అంటారు. దారునాళాలు ఉండటం ఆవృతబీజాల లక్షణం. ఈ మొక్కల కలపను దృఢమైనదిగా భావిస్తారు.

వివృతబీజాల దారువులో దారునాళాలు ఉండవు. అందుచేత ఈ వృక్షాల దారువులో రంధ్రాలు ఉండవు. ఈ కలపను "రంధ్రరహిత దారువు" అంటారు. ఈ కలపను 'మెత్తటి కలప' అని కూడా అంటారు.

రంధ్రసహిత (Porous wood) దారువు సంక్లిష్టంగా ఉంటుంది. ద్వితీయ దారువు (కలప)లో దారునాళాలసంఖ్య, స్వరూప-పరిమాణం, అవి దారువులో విస్తరించి ఉండే విధానాన్ని బట్టి రంధ్రసహిత దారువును రెండు రకాలుగా విభజిస్తారు. (పటం 4 (i).2)



పటం 4(i).2

A. రంధ్రాలు లేనిదారువు B. వలయరంధ్రయుత దారువు

C. విసరితరంధ్రయుత దారువు

i) వలయ రంధ్రయుత దారువు (Ring-porouswood)

ii) విసరిత రంధ్రయుత దారువు(Diffuse-porous wood)

i) **వలయరంధ్రయుత దారువు (Ring-porous wood):** కాండం దారువులో దారునాళాల పరిమాణం వివిధ రకాలుగా ఉంటుంది. ఎందుచేతనంటే రుతువులను బట్టి తొలిదశలో ఏర్పడిన దారునాళాలు పెద్దవిగానూ, తరువాత ఏర్పడినవి చిన్నవిగానూ ఉంటాయి. అంటే దారువులో పెద్ద, చిన్న దారునాళాల వలయం ఉంటుంది. ఈ రకమైన రంధ్రసహిత దారువును వలయ రంధ్రదారువు అంటారు. ఇవి త్వరితగతిన ఏర్పడతాయి. ఉదా:- **టేకు, మల్బరీ, క్వెర్కస్ సూబర్, రాబినియా, సూడోఅకేషియా**

) **విసరిత రంధ్రయుత దారువు (Diffus-porous wood):** దారువులోని దారునాళాల ఁరిమాణం ఒకే విధంగా ఉండి, ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో ఇవి కాండం లోని దారువు అంతటా విస్తరించి

ఉంటాయి. ఇవి నెమ్మదిగా ఏర్పడతాయి. ఈ విధమైన రంధ్రసహితదారువును విసరిత రంధ్రయుతదారువు అంటారు. ఉదా:- **వేప, మామిడి, సాల్, అకేషియా, యూకలిప్టస్.**

విసరితరంధ్రయుత దారువుకన్నా, వలయరంధ్రయుత దారువు పరిణామాత్మకంగా అభివృద్ధి చెందిందిగా భావిస్తారు.

కలప లక్షణాలు (Properties of wood)

కలపకి కొన్ని నిర్దిష్టమైన లక్షణాలు ఉంటాయి. వివిధ వృక్షాలనుంచి వచ్చే కలప లక్షణాలలో కొంతవైవిధ్యం ఉండవచ్చు. కలప లక్షణాలను బట్టి వాటి ఉపయోగాలుంటాయి. వీటిని భౌతిక, రసాయనిక లక్షణాలుగా చర్చిస్తారు. కలప రకాన్ని, నాణ్యతను, మన్నికను గుర్తించేందుకు (Diagnostic features of wood) ఇవి ఉపయోగపడతాయి.

భౌతిక లక్షణాలు:

1. దారుకణజాల వ్యవస్థ (Histology of wood)

2. కలప బరువు, తేమ శాతం, విశిష్టగురుత్వం (Weight,Moisture content,and Specific gravity)

3. యాంత్రిక శక్తి లేక గట్టితనం (Mechanical strength)

4. మన్నిక (Durability)

5. ప్లయిబిలిటి (Pliability) లేక నమ్యతాగుణం

6. గ్రెయిన్, టెక్స్చర్ (వయనం), ఫిగర్ (Grain, Texture and Figure)

1. దారుకణజాల వ్యవస్థ:

కలప నాణ్యతను ప్రభావితం చేసే భౌతిక లక్షణాలు ఈ కింది విధంగా ఉంటాయి.

a) కలపలోని దారుకణాల అమరిక

b) కలపలో దారునాళాలు ఉండటం లేదా లేకపోవడం, దారువులో వాటి సాపేక్ష (relative) సంఖ్య

c) దారునారల పొడవు, కణకవచం మందం, వాటి వ్యాసం

d) దారునారల స్వరూపం అంటే అవి తిన్నగా ఉన్నాయా లేకమెలితిరిగి ఉన్నాయా, మెలి తిరిగిన విధానం

e) దవ్వ రేఖల సంఖ్య, వాటి వెడల్పు, వాటి పొడవు, వాటి అమరిక తీరు.

f) దారునాళాలలో టైలోసిస్‌ల సంఖ్య, అవి ఉండటం లేదా లేకపోవడం

2. బరువు, తేమశాతం, విశిష్టగురుత్వం:

కలప బరువు కలపలోని తేమశాతం మీదనూ, కలప విశిష్టగురుత్వం మీదనూ ఆధారపడి ఉంటుంది. కలప విశిష్టగురుత్వం ద్వితీయ దారుకణజాలం, వాటి అవకాశిక (lumen), కణ కవచాలలోని (cell wall) పదార్థాలను బట్టి ఉంటుంది. వివిధ రకాల కలపలలోని విశిష్టగురుత్వంలో కొంత వ్యత్యాసం ఉండవచ్చు. సాధారణంగా కలప విశిష్ట గురుత్వం 0.04-1.4 ల మధ్య ఉంటుంది.

మందమైన కణ కవచాలు, చిన్న అవకాశికలు ఉండే కలపను "బరువైన కలప"గా (heavy wood) పరిగణిస్తారు. దీని మన్నిక ఎక్కువగా ఉంటుంది. దీని విశిష్టగురుత్వం ఎక్కువే. ఉ: **యూకలిప్టస్‌లో** 0.52-0.62 విశిష్టగురుత్వం ఉంటుంది.

కణకవచాల మందం తక్కువగాను కణఅవకాశికలు పెద్దవిగాను ఉండే కలపను "తేలికైన కలప"గా గుర్తిస్తారు. ఉ: **బాల్సాకలప**. దీని విశిష్టగురుత్వం తక్కువగా, 0.1-0.16 మధ్యనఉంటుంది.

దారువులోని తేమశాతం, విశిష్టగురుత్వానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది. అప్పుడే నరికిన కలపలో తేమశాతం దాని పొడిబరువుతో పోల్చినపుడు ఎక్కువగా ఉంటుంది. తేమ శాతాన్ని తగ్గించేందుకు కలపను 'సీసనింగ్' (Seasoning) చేస్తారు. అంటే కలపను ఆరబెట్టటం. ఇది యాంత్రికంగా కానీ, ఎండలో లేక నీడలో ఆరబెట్టడం ద్వారా కానీ చేస్తారు. దీనివల్ల కలపలో తేమశాతం బాగా అంటే నీటి సాంద్రతకన్నా తగ్గి, కలపదుంగలు నీటిపై తేలుతాయి. కలప దుంగల రవాణాలకు ఇది ఎంతో ఉపకరిస్తుంది.

3. గట్టితనం:

లిబ్రిఫారమ్ నారలు లేక లిబ్రిఫారమ్ దారుకణాలు ఎక్కువగా ఉండే కలపను దృఢమైనదిగాను, వత్తిడికి లోనైనప్పుడు పటుత్వం ఉండేదిగాను, ఎక్కువగట్టితనం ఉన్నదిగాను పరిగణిస్తారు. కలప చీల్చబడే నైజం కూడా దీనిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. సెల్యులోజ్ సూక్ష్మతంతువులు (Cellulose microfibrils), దవ్వరేఖల అమరిక (orientation) కూడా కలప గట్టితనాన్ని నియంత్రిస్తుంది.

4. మన్నిక:

నిరోధకశక్తి, అంటే కలపను నాశనం చేసే సూక్ష్మజీవులు, శిలీంధ్రజాలం, కీటకాలు మొదలైన వాటిని ఎదుర్కొని నిరోధించే శక్తిని లేక స్వాభావికతను 'మన్నిక' అంటారు. కలప మన్నిక దానిలో నిల్వ ఉన్న రసాయనిక పదార్థాలపై ఆధారపడి ఉంటుంది. కలపలోని రెసిన్లు, టానిన్లు, తైలాలు, టైలోసిస్‌లు

ఇందుకు సహకరిస్తాయి. టైలోసిస్‌లు కవచరంధ్రాలను పూడ్చి శిలీంధ్ర జాలాల ప్రవేశాన్ని అడ్డుకుంటాయి.

అంతర్దారువు ఎక్కువ మన్నికైనది. కలప రంగును బట్టి మన్నికను గుర్తించవచ్చు. ముదురు రంగు ఉండే కలపలు మన్నికైనవి, నిరోధకశక్తి ఉన్నవీ అయి ఉంటాయి. కలపలో ఉన్న నిల్వ పదార్థాలను ఈ రంగు నిర్దేశిస్తుంది. ఉదా:- **సిక్వయా, రెడ్ సిడార్, రెడ్‌ఉడ్, టేకు, రొబినా మన్నికైనవి. ఓక్, ఫిర్, బిర్చ్, పాపులస్, ఏసెర్** మన్నికైనవికావు. కలప మన్నికను కోల్‌తార్, ఆర్సెనిక్ పెరాక్సైడ్, కాపర్ సల్ఫేట్, సోడియం డైక్రోమేటు, పొటాషియమ్ డైక్రోమేటు వంటి నిల్వకాలను (Preservatives) ఉపయోగించి పెంచవచ్చు.

5) ప్లయిబిలిటి (Pliability) లేక నమ్యతాగుణం:

నమ్యతను తెలియజేసే లక్షణం కలపలోని దారువు నిర్మాణం (wood structure). ఇది సజాతీయంగా ఉండాలి, నారలు పొడవుగా, తిన్నగా ఉండాలి. ఈ లక్షణాలన్నీ ఉన్న కలపకు నమ్యతా గుణం ఉంటుంది.

6. గ్రెయిన్, టెక్స్చర్, (వయనం), ఫిగర్: గ్రెయిన్ కలపలోని వివిధ దారుమూలకాల దిశాత్మకతను (direction of wood elements), మాను నిలువు అక్షానికి గల సాపేక్షతను తెలియజేస్తుంది. గ్రెయిన్ నిలువుగా కానీ (straight), అపక్రమంగా కానీ (irregular), సర్పిలంగా కానీ (spiral) ఉంటుంది.

వయనం (texture) కలపలోని వివిధ దారుమూలకాల ఆకార, పరిమాణాలను, వాటి మధ్యనున్న సాపేక్ష వ్యత్యాసాల్ని తెలియజేస్తుంది.

కలప నిలువుకోతలో కనిపించే దారువు దృశ్యరూప రీతిని (wood pattern) 'ఫిగర్' అంటారు. కలప ఫిగర్, గ్రెయిన్, టెక్స్చర్ కలప రంగుపై ఆధారపడి ఉంటాయి.

పాలిష్ చేసిన కలపపై కన్పించే అందమైన, ఆకర్షణీయమైన దృశ్యరూప రీతులు కలపలోని గ్రెయిన్, వార్షికవలయాలు, దవ్వరేఖలు, రసదారువు, అతర్దారువు, వాటిలోని రంగులు, కలపను కోసే విధానం మొదలైన వాటిపైన ఆధారపడి ఉంటాయి.

కలప రసాయనిక లక్షణాలు

కలపలోని దారువుమూలకాల కణకవచాలలో సెల్యూలోజ్, లిగ్నిన్‌లు ఉంటాయి. ఇవేకాకుండా కణకవచాలలో సెల్యూలోజ్, హెమిసెల్యులోజ్, లిగ్నిన్‌లు ఉంటాయి. ఇవే కాకుండా కణాలలో నిలువ పదార్థాలుగా టానిన్‌లు, జిగుర్లు, రెసిన్లు, అర్ధ్రనూనెలు, సువాసన తైలాలు ఉంటాయి. కలప ఉపయోగాలు, మన్నిక, వీటిపైనే ఆధారపడి ఉంటాయి. ఉదాహరణకు అధికశాతం సెల్యులోజ్ ఉన్న కలపను కాగితం రేయాన్, ఇతర సెల్యులోజ్ సంబంధమైన వస్తువుల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. నిలవ పదార్థాలు ఎక్కువ శాతం ఉన్న కలపను ఫర్నిచర్ తయారీకి, గృహనిర్మాణానికి ఉపయోగిస్తారు.

కలప ఉపయోగాలు:

కలప ఉపయోగాలు విస్తృతమైనవి, సంక్షిప్తంగా ఇక్కడ కొన్ని ఉపయోగాలను ఇస్తున్నాము.

1) ఇంధనంగాను, వంటచెరకు గాను:

పరిశ్రమలలోను, గృహాలలోను ఉష్ణాన్ని, శక్తిని ఇచ్చేందుకు కలపను వినియోగిస్తారు. తక్కువ రకమైన కలపను గృహాలలో వంటచెరకు గాను, తేమశాతం తక్కువగా ఉన్న అంతర్దారువు లాంటి కలపను పరిశ్రమలలో ఇంధనంగా ఉపయోగిస్తారు. ఉదా:- **ఓక్, బీచ్, బిర్చ్, మాపిల్, డగ్లస్‌ఫిర్**, పైనస్, **హెమ్‌లాక్ , సరుగుడు** కలపలు.

మొక్కలనుంచి ఏర్పడిన శిలాజసంబంధమైన రాక్షసి బొగ్గును (coal) పరిశ్రమలలోను, విద్యుత్ ఉత్పాదనలోను, రైల్వే ఇంజన్లలోను, బాయిలర్లను వేడి చేసేందుకు, సున్నపు బట్టీలలోను ఉపయోగిస్తారు. కోల్‌ను డిస్టిలేషన్ చేసేటప్పుడు దాని నుంచి కోల్‌తారు, బెంజాల్, నాఫ్తా, కోక్, కోల్‌గ్యాస్ ఉపఉత్పన్నాలుగా లభ్యమవుతాయి.

పెట్రోలియం కూడా వృక్షసంబంధమైన శిలాజరూపంలో నున్న ఇంధనమే. దీని నుంచి కిరోసిన్, పెట్రోలియం జెల్లీ, గ్యాసోలిన్, పారాఫిన్ లభ్యమవుతాయి.

2) బొగ్గు:

కలప నుంచి తయారుచేసిన (బట్టీలలో) బొగ్గును (charcoal) తుపాకి మందు, ప్రేలుడు పదార్థాల తయారీలోను, చక్కెర పరిశ్రమలలోను ఉపయోగిస్తారు. ఎందుచేతనంటే కలపకన్నా బొగ్గు రెట్టింపు ఉష్ణాన్నిస్తుంది. బొగ్గు నిలచి కాలుతుంది. పైగా కాలుతున్నప్పుడు మంట. పొగ రాకుండా ఉంటుంది. బొగ్గును మందులలోను, క్షయకరణ ఏజెంటుగా ఇనుము, స్టీలు పరిశ్రమలలోను, కొన్ని సౌందర్య పదార్థాల (cosmetics) తయారీలోను వినియోగిస్తారు.

3) కట్టడాల నిర్మాణంలో:

గృహ నిర్మాణంలో తలుపులు, గుమ్మాలు, కిటికీలు, స్తంభాలు, దూలాలుగాను, గ్రిల్స్, స్టెయిర్ కేసులగాను ఉపయోగిస్తారు. తిన్నగా ఉండే (strait), మృదువైన (soft) టెక్స్‌చర్ ఉన్న కలప వీటికి ఉత్తమంగా ఉంటుంది. ఉ: **ఓక్, బిర్చ్, వాల్‌నట్, మాపిల్, మహాగొని, టేకు, టెర్మినాలియా**.

4. కలపను రైల్వేస్లీపర్లగాను, విద్యుత్ స్తంభాలుగాను, గనుల్లో ఊతనిచ్చే స్తంభాలుగాను (supporting pillars) **ఓక్, పైనస్, ఛెస్ట్‌నట్, మాపిల్, బీచ్, డగ్లస్ ఫిర్‌**ల మానులను ఉపయోగిస్తారు.

5. వివిధ రకాల ఫర్నిచర్ తయారీలోనూ, గృహాలంకరణ వస్తువుల తయారీలోను కలపను వినియోగిస్తున్నారు. ఉదా:- **ఓక్, మాపిల్, బిర్చ్, వాల్‌నట్, ఛెస్ట్‌నట్, బీచ్, ఎల్మ్.**

6. క్రేట్లు, పెట్టెల తయారీలో మెత్తటి కలపనుపయోగిస్తారు. ఉదా:- **పైనస్, రెడ్‌గమ్, హెమ్‌లాక్**, స్ప్రూస్ మొక్కలు.

7. రైలుపెట్టెలు, పడవలు, ఓడలు, విమానాలనిర్మాణంలోనూ కలపను వినియోగిస్తారు.

8. వాహనాల తయారీ: బండ్లు, ట్రక్కులు, బస్సులు, లారీల బాడీల తయారీలో తేలికైన కలపను వినియోగిస్తారు. ఉదా:- **రెడ్‌గమ్, మాపిల్, ఓక్, బిర్చ్.**

9. వ్యవసాయ పనిముట్ల తయారీలో: నాగళ్ళు, పళ్ళమానులు, పారలపిడిగాను, ఇంకా వివిధరకాల వ్యవసాయపనిముట్లకు పిడిగాను **వేప, తుమ్మ, మామిడి, చింత** చెట్ల కలపను ఉపయోగిస్తారు.

10. విద్యుత్ పరిశ్రమలలోనూ, సంగీత వాయిద్యాల తయారీలోను, అగ్గిపెట్టెల పరిశ్రమలోను, కిచెన్ కేబినెట్లుగాను, ఫోటో ఫ్రేములుగాను, ఆటవస్తువుల తయారీలోను కలపను ఉపయోగిస్తారు.

11. ప్రింటింగ్ మెటీరియల్‌గాను, టూత్‌పిక్స్‌గాను, స్పూన్లు, తెడ్లు మొదలైన ఎన్నో అసంఖ్యాకమైన వాటి తయారీలోనూ కలపను వినియోగిస్తారు.

12. కూపరేజ్‌గా: పెద్దపీపాలు, ట్యాంకులు, తొట్టెలు, బకెట్లు, పైపులైన్లుగాను, చెర్న్సు (చిలికే పెద్ద కవ్వాల వంటివి) తయారీలోను, **సిడార్, ఛెస్ట్‌నట్, డగ్లస్ ఫిర్, ఓక్, పైనస్, మాపిల్, సైప్రస్** వృక్షాల కలపనుపయోగిస్తారు.

13. వెనీర్లు: వెనీర్లు అంటే పల్చటి కలప పొరలు. వీటిని ప్లైఉడ్ పరిశ్రమలో ఉపయోగిస్తారు.

14. రంపపు పొట్టు (Saw dust):

కలప కోతలో వచ్చే మెత్తటి పొడిని రంపపు పొట్టు అంటారు. దీనిని స్టేబిల్స్ (stables), కెన్నెల్స్ (kennels)లో, పౌల్ట్రీలో బెడ్డింగ్‌గాను, ఫ్లోర్ కవరింగ్ గాను, లోహాలను పాలిష్ పెట్టేందుకు, ప్యాకింగ్ మీడియంగాను, ఇన్సులేటింగ్ మెటీరియల్ గాను, సాయిల్‌కండిషనర్ గాను (soil conditioner) వినియోగిస్తారు.

15. ఉడ్‌ఫ్లోర్ (Wood flour):

రంపపుపొట్టును, కలప చెత్తను కలిపి మెత్తటి పొడిలా తయారుచేస్తారు. దీనిని ఉడ్‌ఫ్లోర్ అంటారు. లినోలియమ్ (linoleum), ప్లాస్టిక్, నైట్రోగ్లిజరిన్, పేలుడు పదార్థాలు (explosives), వెనీర్‌బాండులు (veneer bonds), ఇన్సులేటింగ్ బ్రిక్స్ నింపటానికి (filling), శోషించటానికి (absorbent) ఉపయోగపడే పదార్థంగాను రంపపు పొట్టును వినియోగిస్తారు.

16. కలప స్వేదనక్రియ (Wood distillation) :

కలపను బట్టీపెట్టటం లేదా స్వేదనం జరపడం వల్ల చార్‌కోల్(charcoal), అసిటేట్ ఆఫ్ లైమ్ అసిటిక్ ఆమ్లం, ఉడ్ ఆల్కహాల్, ఉడ్‌తారు (wood tar), ఉడ్‌గ్యాస్ (wood gas) లభ్యమవుతాం

ఉదాహరణకు పైనస్ బట్టీ పెట్టటం వల్ల చార్‌కోల్, టర్పెంటైను, తైలం, తారు, ఉడ్‌గ్యాస్ వస్తాయి. టర్పెంటైన్‌ను అనేక రకాలుగా ఉపయోగిస్తారు. దీనిని వార్నిష్, పెయింట్లు తయారీలోను, కృత్రిమంగా కర్పూరం తయారు చేయటానికి (Synthetic camphor) వినియోగిస్తారు.

17. బెండు (Cork):

క్వెర్కస్ సూబర్ *(Quercus suber)* బెరడు నుంచి కార్కు తీస్తారు. ఇది తేమను, ధ్వనిని, ప్రకంపనాలను నిరోధిస్తుంది. తేలికగా కూడా ఉంటుంది. ఉష్ణవాహకం కాదు. ప్రోసెసింగ్ అయిన బెరడును స్టాపర్లగాను, టోపీలు, హెల్మెట్లు, లైఫ్ జాకెట్లు, చాపలు, టైల్సు, కార్కు బోర్డుల తయారీలోనూ, గృహాలలో ఇన్సులేటింగ్ మెటీరియల్ గాను, కోల్డుస్టోరేజి, ప్లాంటులలోను, రెఫ్రిజిరేటర్లలోను, సౌండుప్రూఫ్ మెటీరియల్ (Sound-proof material) గాను, ఇంకా ఎన్నోరకాలుగా బెండును వినియోగిస్తారు.

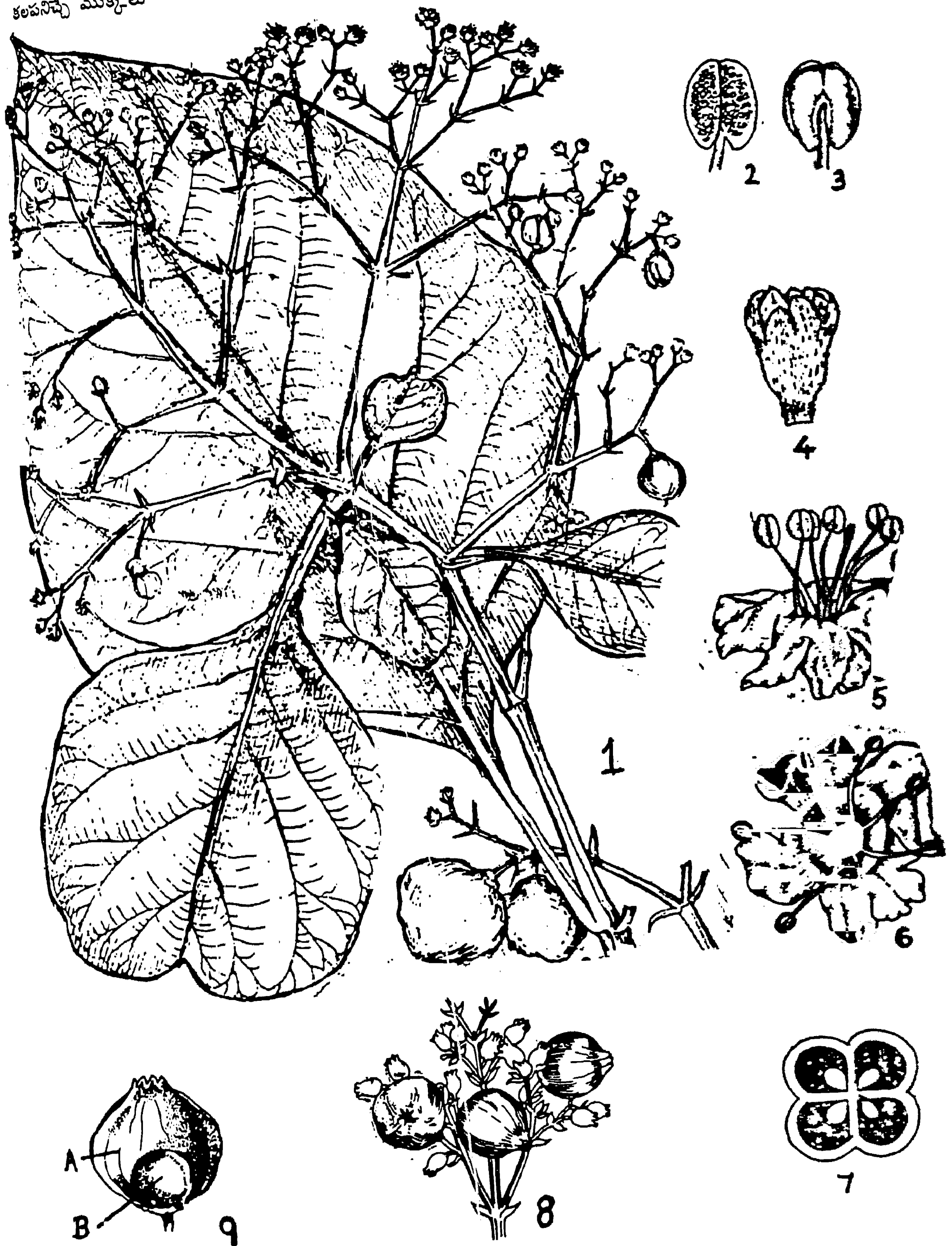
ఈ కింది కలప నిచ్చే మొక్కలను గురించి ఈ పాఠ్యగ్రంథంలో వివరించడమైంది.

1. టేకు
2. టీరోకార్పస్
3. టెర్మినేలియా

1. టెక్టోన గ్రాండిస్ లిన్. (టేకు)

తరగతి	: ద్విదళ బీజాలు
ఉపతరగతి	: గామోపెటాలే
శ్రేణి	: బైకార్పెల్లేటె
క్రమం	: లామియేలిస్
కుటుంబం	: వెర్బినేసి

టేకు (***Tectona grandis*** Linn.) ఉష్ణమండల ప్రాంతాలలో పెరిగే, వెర్బినేసి కుటుంబానికి చెందిన వృక్షం. ఇది ఆగ్నేయ ఆసియా, మలయాలో పుట్టిన మొక్క. ఇండోనేషియా, బర్మా, థాయిలాండ్, శ్రీలంక ఉష్ణమండల ప్రాంతాలలోను పెరుగుతుంది. మనదేశంలో పశ్చిమ బెంగాల్, ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడులోని అన్నామలై పొడిఅరణ్యాలలోను, కొచ్చిన్, మలబార్, అస్సామ్, సిక్కిం, మధ్యప్రదేశ్‌లలోను పెరుగుతుంది. టేకు బాగా పొడవుగా 6-12 మీ. ఎత్తు పెరిగే ఆకురాల్చే వృక్షం. కాండం వ్యాసం సుమారు 30-120 సెం.మీ. ఉంటుంది. బర్మాలోనూ, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లోని గోదావరి ప్రాంతాలలోను పెరిగే టేకు నాణ్యమైనది, మేలురకమైనదిగా పరిగణిస్తారు. ఈ టేకు ముదురు రంగులో ఉండి, గట్టిగాను, బరువుగాను ఉండే కలపనిస్తుంది, ఎక్కువ మన్నికను కలిగి ఉంటుంది. టేకు చెట్లు సాధారణంగా అడవులలో సహజంగా ఇతర కలప నిచ్చే మొక్కలైన మద్ది, సార, తునికి, బిళుగ మొదలైన వాటితో కలిసి పెరుగుతాయి. టేకును ప్లాంటేషన్ పద్ధతిలో కూడా కొన్ని ప్రాంతాలలో సాగు చేస్తున్నారు. టేకు అన్ని రకాల నేలల్లోను పెరుగుతుంది, కానీ, ఇసుకతో కూడిన నల్లరేగడి, ఎర్రరేగడి నేలలు ఈ మొక్క పెరుగుదలకు అనుకూలమైనవి. 3000 అడుగుల ఎత్తు వరకు అరణ్యాలలో కూడా ఇవి పెరుగుతాయి. ఉష్ణోగ్రత 72-81°F ఉండాలి. టేకు మొక్క కాండాలు నిటారుగాను, దృఢంగాను పెరిగేందుకు అత్యధిక సూర్యరశ్మి అవసరం. టేకు కలప నాణ్యత, వాటి పెరుగుదల, కలపలోని వార్షిక వలయాలు, వాటిలోని రెసిన్లు మొదలైన సాంకేతిక లక్షణాలమీద, అవి పెరిగే భూమి స్వభావం మీద, వర్షపాతం, ఉష్ణోగ్రతలపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. నిటారుగాను పొడవుగాను ఉన్న టేకు దుంగలు గోదావరిలోయ (5-10 మీ. ఎత్తు), మలబారు, అన్నామలైకొండలు, ఉత్తరకనరా (20-30 మీ. పొడవు) ప్రాంతాల నుంచి అధికంగా లభ్యమవుతాయి.



పటం 4(i)3. టెక్టోనా గ్రాండిస్

1. పత్రం, పుష్పవిన్యాసం 2, 3. పరాగకోశాలు 4. రక్షక పత్రావళి 5, 6. ఆకర్షణ పత్రాలు 7. అండాశయం అడ్డుకోత 8. డ్రూప్ ఫలాలు 9. ఫలం (తెరచినది) A. బెలూన్ వంటి రక్షక పత్రావళి B. ఫలం

టేకు బాహ్య స్వరూపం :

ఆకృతి - ఆవాసం : టేకు బహువార్షిక వృక్షం, సమోద్భిజాలు, సాధారణ తల్లి వేరు వ్యవస్థ.

కాండం : కాండం వాయుగతం, నిటారుగా, దృఢంగ, చేవదేరి, నలుపలుకలుగా ఉంటుంది. ముదురు కాండం గుండ్రంగా ఉంటుంది. టేకు వృక్షం శాఖోపశాఖలుగా ఉంటుంది. బెరడు లేత ఊదారంగులో ఉంటుంది. కలప కఠినంగా ఉండి, లేత బంగారు రంగులో ఉంటుంది. కాంతికి కలప ముదురు రంగులోకి మారుతుంది.

పత్రాలు: పత్రాలు లఘుపత్రాలు, చాలా పెద్దవిగా 20-25 సెం.మీ. పొడవు, 15-25 సెం.మీ. వెడల్పుతో ఉంటాయి (పటం4.3). వృంత సహితం, పత్రపుచ్ఛరహితాలు, దీర్ఘవృత్తాకారం లేక విపరీత అండాకారం, రుజు ఉపాంతం లేక తరళిత ఉపాంతం,నక్షత్రాకారంగా ఉన్న గరుకైన నూగు పత్రంమీద ఉంటుంది. పత్రాలు చర్మిలంగా (leathery) ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: అనేక పుష్పాలున్న ద్విభాజీసైమ్‌లు అగ్ర పానికల్స్‌గా ఏర్పడుతాయి.

పుష్పం: పుష్పాలు చిన్నవిగా ఉంటాయి. వృంత సహితం, లఘుపుష్పపుచ్ఛరహితం, సంపూర్ణం, సౌష్ఠవయుతం, ద్విపరిపత్ర, భిన్న పరిపత్రయుతాలు, పంచభాగయుతాలు, హైపోగైనస్.

రక్షకపత్రావళి: రక్షకపత్రావళి 5-6,పొట్టిగా ఉంటాయి. ఫలం ఏర్పడినప్పుడు రక్షకపత్రావళి బెలూన్ వలె ఏర్పడి శాశ్వతంగా (Persistant) ఫలంతో ఉంటాయి. (పటం4 (i).3-4)

ఆకర్షణపత్రావళి: ఆకర్షణపత్రావళి 5-6 చిన్నవిగా అసమానంగా ఉంటాయి. చిక్కైన పుష్పరచన, సంయుక్తం, తెల్లగా ఉంటాయి. త్వరగా రాలిపోతాయి (Caducous).

కేసరావళి: కేసరాలు 5-6 సమానంగా ఉంటాయి. మకుటదళోపరిస్థితం, కేసరదండాలు బహిర్గతాలు (Exerted), ద్వికక్షికాలు, అంతర్ముఖాలు.

అండకోశం: అండాశయం ఊర్ధ్వం, ద్విఫలదళ సంయుక్తం, కండ గలిగి ఉంటుంది. (Fleshy), నాలుగు బిలాలు ఉంటాయి, ఒక్కొక్క బిలంలో ఒక అండముంటుంది, స్తంభ అండన్యాసం, అగ్రకీలం, కీలాగ్రం రెండుగా చీలి ఉంటుంది (Bifid).

ఫలం: ఫలం టెంకగల ఫలం (Drupe), విత్తనాలు నిటారుగా ఉంటాయి. బీజదళాలలో తైలం ఉంటుంది.

టేకు కలపను సీసనింగ్ చేయటం:

టేకు కలప నాణ్యత చెట్టు పెరిగే నేలలపైన, వాతావరణంపైన, కలపలో నిల్వఉన్న పదార్థాలు అంటే రెసిన్‌లు, జిగుర్లు, నూనెలు, టానిన్‌లు మొదలైన వాటిపైన ఆధారపడి ఉంటుంది. ఉదాహరణకు మనదేశంలో 3-10 సంవత్సరాల వయస్సున్న మొక్క పరిమాణం, బర్మాలో 2 సంవత్సరాలకే వస్తుంది. నాణ్యమైన, మన్నికగల, చేవదేరిన కలప వచ్చేందుకు చెట్టు వయస్సు సుమారు 25-50 సంవత్సరాలు ఉండాలి.

టేకుచెట్టును నరికేనాటికి 1 లేక 2 సంవత్సరాలకు ముందు, భూతలానికి 1 లేక 2 అడుగుల పైభాగంలో కాండం చుట్టూ ఉన్న రసదారువును (Sapwood) నరికివేయటం వల్ల చెట్టు నిర్జీవమవుతుంది. ఈ చెట్లను 1 లేక 2 లేక అంతకన్నా ఎక్కువ సంవత్సరాలు అలాగే ఉండనిస్తారు. కాండం లేక మానులోని అంతర్దారువు లోని తేమ శాతం తగ్గేవరకు అలాగే ఉంచుతారు. దీనినే 'సీసనింగ్' అంటారు. టేకు కాండాన్ని ఈ విధంగా నీటికన్న తేలికగా ఉండేంతవరకు ఆరనిచ్చి, దుంగలుగా కొట్టి మార్కెటింగ్ చేస్తారు.

సీసనింగ్ చేసిన కలప, పగుళ్ళు రాకుండా, ముడుచుకు పోకుండా (Shrink) ఉండాలి. దుంగ ఆకారం మారకూడదు. టేకు కలపలో దారుకణాలు నిటారుగా ఉండకుండా అసమానంగా ఉంటాయి. అనేక వార్షికవలయాలు ఉంటాయి. అందువల్ల కలప గట్టిగా ఉంటుంది. టేకు కలపలో సువాసన నూనెలుంటాయి. అందుచేత పురుగులు, చెద, శిలీంధ్రాలు దీనిని సోకవు.

టేకు ఉపయోగాలు:

1. ముఖ్యంగా టేకు కలపను గృహనిర్మాణాలలో దూలాలుగాను, స్తంభాలుగాను, ద్వారాలు, కిటికీలు, తలుపుల తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు.
2. టేకు కలపను కుర్చీలు, బల్లలు, కాబినెట్లు మొదలైన ఫర్నిచర్ తయారీలో వినియోగిస్తారు.
3. దీనిని కర్ర పనిముట్ల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
4. తెప్పలు, పడవలు, ఓడలు నిర్మాణంలోను, పడవతెడ్ల తయారీలోను ఈ కలపను వాడతారు.
5. టేకు కర్రనుంచి నిష్కర్షణ (extract) చేసిన నూనెను పాలిష్‌లు, వార్నిష్‌ల తయారీలో వినియోగిస్తారు.
6. టేకు రద్దును, రంపపు పొట్టును ఇంధనంగా వాడతారు.
7. టేకు రంపపు పొట్టును ఉడికించి వాపుల నివారణకు ఉపయోగిస్తారు.
8. టేకు పుష్పాలను మూత్రపిండవ్యాధి నివారణకు ఉపయోగిస్తారు.
9. టేకు ఫలాల నుంచి తీసిన నూనెను తలనూనె గాను, చర్మవ్యాధుల నివారణకు ఉపయోగిస్తారు.
10. టేకు కలపను స్వేదనం జరిపి చార్‌కోల్‌ను తయారు చేస్తారు.
11. రైల్వే పెట్టెల తయారీలో కలపను విస్తృతంగా వినియోగిస్తారు.

2. టీరోకార్పస్

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : రోజేలిస్
కుటుంబం : ఫాబేసీ

టీరోకార్పస్ ప్రజాతి లోని 1. **టీరోకార్పస్ సాంటలైనస్** (***Pterocarpus santalinus L.f.*** ఎర్రచందనం లేక రక్తచందనం-Red Sandal Wood) **2. టీరోకార్పస్ మార్సూపియమ్** (***Pterocarpus marsupium* Rox.**యేగిస) రెండూ కలపనిచ్చేమొక్కలే. ఇవి ఫాబేసీ కుటుంబానికి చెందినవి. ఎర్రచందనం ముఖ్యంగా మన రాష్ట్రంలోని కడప, కర్నూల్, చిత్తూరు (తిరుమల హిల్స్) జిల్లాలలోను, తమిళనాడులోని ఉత్తర ఆర్కాట్, చెంగల్పట్టు ప్రాంతాలలో 1500 అ॥ ఎత్తైన అడవులలోనూ పెరుగుతుంది. **టి. సాంటలైనస్**ను దక్షిణ భారతదేశం, ఫిలిప్పీన్ ద్వీపాలలో పుట్టినట్లుగా గుర్తిస్తారు. పశ్చిమ- ఉత్తర తమిళనాడులో వీటిని సాగుకూడా చేస్తారు. సాధారణంగా ఇవి అడవులలో సహజసిద్ధంగా పెరుగుతాయి.

టి. మార్సూపియమ్ తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రాలలో ప్రకృతిసిద్ధంగా పెరుగుతాయి. 4500 అ॥ ఎత్తైన కొండప్రాంతాలలో కూడా ఇవి పెరుగుతాయి. ఈ మొక్కలను మలబారు లేక మదరాసు లేక కొచ్చిన్ 'కినో' (Kino) అంటారు. ఎందుచేతనంటే ఈచెట్టు మానును గాటుపెట్టి 'కినో' అనే రసయుత ద్రవపదార్థాన్ని సేకరిస్తారు. ముఖ్యంగా ఈ చెట్లు దక్షిణభారతదేశంలోను, శ్రీలంకలోను ెరుగుతాయి. **టి. మార్సూపియమ్, టి.సాంటలైనస్** కంటే పెద్ద వృక్షం. **టి. సాంటలైనస్** ధ్యరకమైన వృక్షాలు. **టిరోకార్పస్** వృక్షాలు ఆకు రాలే పొడిఅడవులలో (Dry Deciduous forests) క్కువగా ఉంటాయి. తక్కువ వర్షపాతం, పొడి మృత్తికలు ఉన్నప్రదేశాలలో ఇవి వ్యాపించి ఉన్నాయి. ్కడ ఈవృక్షాలు 16-25 మీ. ఎత్తు వరకు పెరుగుతాయి.

ాహ్య స్వరూపం:

ఆకృతి, ఆవాసం: టిరోకార్పస్ ఫాబేసీ కుటుంబానికి చెందిన వృక్షం. ఇవి బహు వార్షికాలు, ్మోద్విజాలు ,తల్లివేరువ్యవస్థ ఉంటుంది.

ాండం: కాండం వాయుగతం, దృఢంగా, నిటారుగా ఉండి, చేవదేరి ఉంటుంది.

పత్రాలు: పత్రాలు సంయుక్తం, ఏకాంతర పత్రవిన్యాసం, ఇంపారిపిన్నేట్, పత్రకాలు 3(**టి.సాంటలైనస్**) లేక 5-7 (**టి. మార్సూపియమ్**), అండాకారం (**టి.సాంటలైనస్**) లేక దీర్ఘవృత్తాకారం (**టి.మార్సూపియం**), పత్రాలు చర్మిలం,త్వరగా రాలిపోతాయి.

పుష్పవిన్యాసం: పుష్పవిన్యాసం గ్రీవస్థం (**టి.సాంటలైనస్**) లేక అగ్రం (**టి. మార్సూపియమ్**). అనిశ్చితం, పానికల్. పుష్పాలు పసుపు వర్ణంలో ఉంటాయి. పుష్పపుచ్ఛసహితాలు, రెండు లఘు పుష్పపుచ్ఛాలుంటాయి. ద్విలింగకాలు, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతాలు, పంచభాగయుతాలు, చక్రీయం, పాక్షిక సౌష్ఠవయుతం, సంపూర్ణం.

రక్షకపత్రావళి: రక్షకపత్రావళి సంయుక్తం, రక్షకపత్రాలు పై పెదవిలో 2, కిందపెదవిలో 3 ఉంటాయి.

ఆకర్షణ పత్రావళి: ఆకర్షణ పత్రావళి బహిర్గతం (exerted), మకుటదళాలకు పొడవైన కాడ ఉంటుంది. నఖరితం (clawed), పాపిలియోనేషియస్ ఆకర్షణ పత్రావళి, అవరోహక విన్యాస పుష్పరచన

కేసరావళి: కేసరాలు 10, ఏకబంధకం, పరాగకోశాలు ద్వికక్షికాలు, అంతర్ముఖాలు.

అండకోశం: అండకోశం ఏకఫలదళయుతం, వృంత సహితం లేక వృంతరహితం, అండాశయంలో 2-6 అండాలు ఉంటాయి. ఏకబిలయుతం, ఉపాంత అండన్యాసం,అగ్రకీలం, ఫిలిఫారమ్ కీలం, లోపలకు వంగి ఉంటుంది, శీర్షవత్ కీలాగ్రం.

ఫలం: ఫలం విదారక శుష్కఫలం, రెక్క ఉంటుంది. విత్తనాలు ద్విదళబీజయుతం, అంకురచ్ఛద రహితాలు, 1-2 విత్తనాలుంటాయి.

టి. సాంటలైనస్ (రక్తచందనం) కలప :

కలప స్వరూపాన్ని కాండం అడ్డుకోతలో పరిశీలించవచ్చు. రక్తచందనం కలప ముదురు రక్త-ఎరుపు వర్ణంలో ఉండి చారలు కలిగి ఉంటుంది. ఈ చారలు దవ్వరేఖల వల్ల ఏర్పడతాయి, ముదురు ఎరుపు దవ్వ రేఖలు లేత ఎరుపు లేక లేత గులాబిరంగు దవ్వరేఖలకు ఏకాంతరంగా అమరి ఉంటాయి. దవ్వరేఖలు ఒక వరుసకణం మందంలో లేక ఏకశ్రేణీయుతం(Uniseriate) గా ఉంటాయి. దారునాళాలను కలుపుతూ సన్నని ఎర్రటి గీతల మాదిరిగా దారు మృదుకణజాలం ఉంటుంది. రసదారువు వివర్ణంగాను, అంతర్దారువు ఎరుపు వర్ణంలోను ఉంటుంది. ఈ కలప చాలా దృఢంగా ఉంటుంది. గట్టిగా, చేవదేరినది, కాని దీనికి నిలువుగా చీలే నైజముంది. దారునాళాలలోను, ఇతర దారుకణాలలోను ఎరుపు రంగు రెసిన్ పదార్థముంటుంది. ఇది ఆల్కహాల్‌లో కరుగుతుంది.

రక్త చందనం లేక ఎర్రచందనం కలపలో సాంటలిన్(Santalin), డెస్ ఆక్సిసాంటలిన్(Desoxy santalin) లు ఉంటాయి. సాంటలిన్ (సాంటలిక్ ఆమ్లం $C_{15}H_{14}O_6$) ను వేడిచేసి 226^0 వద్ద మరిగించినట్లైతే రక్తవర్ణపు సూక్ష్మమైన సన్నటి స్ఫటికాలు (microscopic needle - like crystals) ఏర్పడతాయి. వీటినే 'సాంటలిన్' అంటారు. ఇది నీటిలో కరగదు కాని ఆల్కహాలులో కరుగుతుంది,ఎరుపు రంగు ద్రావణాన్నిస్తుంది, ఇది ఈథర్‌లోనూ కరిగి, పసుపు రంగు ద్రావణాన్నిస్తుంది. సాంటలిన్‌ను రంగునిచ్చే పదార్థంగా అంటే అద్దకపు రంగు(dye)గా ఉపయోగిస్తారు.

ఎర్రచందనం కలపను, రసదారువు లేకుండా చెక్కి 7-15 సెం.మీ. లేదా 1 మీటరు ముక్కలు వేసి ఎగుమతి చేస్తారు.

ఎర్రచందనం ఉపయోగాలు :

1. గృహనిర్మాణంలో స్తంభాలుగానూ, దూలాలుగానూ ఉపయోగిస్తారు.
2. ఆకర్షణీయమైన చెక్కడాలు ఉండే బొమ్మలు, పెట్టెల తయారీలో ఈ కలపను వాడతారు.
3. జపాన్, థాయిలాండ్, సింగపూర్, మలేషియా వారు రక్తచందనం కలపతో సంగీత వాయిద్యాలను (షామిసెన్) తయారుచేస్తారు.
4. పత్తి, ఉన్ని, తోలులను అద్దకం చేసేందుకు సాంటలిన్ రంగుపదార్థంగా వాడుతారు. సాంటలిన్ ఆల్కహాల్, ఈథర్, కాస్టిక్ సోడాలలో కరుగుతుంది. ఆల్కహాల్‌తో ఎరుపు, ఈథర్‌తో పసుపు, కాస్టిక్ సోడాతో ఊదారంగును ఇస్తుంది.
5. ఆకులను పశుగ్రాసంగా ఉపయోగిస్తారు.
6. కలప గుజ్జును తల నొప్పులు, వాపులను నివారించేందుకు పైపూతగా (పట్టీవలె) వేస్తారు.
7. కలప రంపపు పొడిని జపాన్, హాంకాంగ్, జర్మనీ, శ్రీలంక దేశాలకు ఏగుమతి చేస్తారు.
8. ఒక టన్ను కలప సుమారు 4000 డాలర్లు ఖరీదు ఉంటుంది, సాలీనా మనరాష్ట్రానికి 40 కోట్ల ఆదాయం దీనివల్ల వస్తుంది.

టి. మార్సూపియమ్ కలప :

టి. మార్సూపియమ్ (యేగిస) కలప అంతర్దారువు పసుపు, గోధుమ వర్ణంతో ఉండి నల్లటి చారలను కలిగి ఉంటుంది. కలప దృఢంగాను, గట్టిగాను ఉంటుంది. కలపకు చిట్లే స్వభావముండదు. కాండంలోని ఫ్లోయంలో గొట్టాలవంటి కణాలు (tubular cells) అక్షీయవరుసలలో అమరి ఉంటాయి. ఇవి ఎర్రటి, చేదు రుచిగల ద్రవపదార్థంతో (astringent fluid) నిండి ఉంటాయి. కాండం బెరడుకు గాయమైనప్పుడు ఈ ద్రవం కాండం నుంచి స్రవిస్తుంది. దీనిని ఆకుకప్పులలోనికి పట్టి ఎండలో ఆరబెడ్తారు. దీనినే 'కినో' అంటారు. ఎండని 'కినో' నల్లటి ముక్కలుగా విరిగి రేణువులు (grains) మాదిరిగా ఏర్పడతాయి. ఈ రేణువుల వ్యాసం 3-5 మి.మీ. ఉంటుంది. ఇవి గట్టిగాను, పెళుసుగానూ, పారదర్శకంగానూ, ముదురుకెంపు ఎరుపు రంగులోనూ ఉంటాయి. వేడినీటిలోను, 90% ఆల్కహాల్ లోను కరుగుతాయి. ఫెర్రిక్ లవణంతో ఆకుపచ్చరంగు, క్షారంతో ఊదారంగు కల్గిన అవక్షేపం

(precipitate) ఏర్పడుతుంది. దీనిని కినోటానిక్ ఆమ్లం (Kinotannic acid) అంటారు. దీనికి వైద్యపరమైన ప్రాముఖ్యత ఉంది.

ఉపయోగాలు:

1. టేకుకు ప్రత్యామ్నాయంగా యేగిస కలపను గృహనిర్మాణంలో దూలాలు, స్తంభాలు, తలుపులు, కిటికీలు, ద్వారాలు మొదలైన వాటిని తయారు చేసేందుకు ఉపయోగిస్తారు.
2. వ్యవసాయ పనిముట్ల తయారీలో దీనిని ఉపయోగిస్తారు. ఉదా: నాగళ్లు, పళ్ళమానులు, పారల పిడులు మొదలైనవి.
3. ఈ కలపను ఎడ్లబండ్ల తయారీలోను, రైల్వేబోగీలు, వ్యాగన్లు, రైల్వే స్లీపర్ల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
4. ఈ కలపను కాగితం పరిశ్రమలో వినియోగిస్తారు.
5. ఈ కలప బెరడునుంచి తీసిన 'ఎపికాటెచిన్' (epicatechin) ని అద్దకం రంగుగా వాడుతారు.
6. 'కినో'ను పంటినొప్పుల నివారణకు, డయేరియా, డిసెంట్రీల నివారణకు ఉపయోగిస్తారు.
7. 'కినో'లో టానిన్ పదార్థం ఉండటంవల్ల దీని రంగును అద్దకం పరిశ్రమలోను, ప్రింటింగ్‌లోను ఉపయోగిస్తారు.
8. ఈ చెట్లను టీ, పోక చెట్ల మధ్య నీడనిచ్చే మొక్కలుగా పెంచుతారు. వీటిని వంట చెరకుగా కూడా వాడతారు.

3. టెర్మినాలియా

తరగతి	: ద్విదళబీజాలు
ఉప తరగతి	: పాలిపెటాలే
శ్రేణి	: డిస్కిఫ్లోరె
క్రమం	: మిర్టేలిస్
కుటుంబం	: కాంబ్రిటేసి

కాంబ్రిటేసి కుటుంబానికి చెందిన **టెర్మినాలియా** (*Terminalia*) ప్రజాతిలో 11 జాతులున్నాయి. వీటిలో కలపనిచ్చే ముఖ్యమైన జాతులు **టె. కటాప్పా, టె. చెబులా, టె. అర్జున**. ఇవే కాకుండా **టె. పానిక్యులేటా, టె. బెల్లిరిక** లను కూడా కలప కోసం కొన్ని ప్రాంతాలలో ఉపయోగిస్తారు. **టెర్మినాలియా** ప్రజాతి లోని బెరడు, పత్రాలు, ఫలాలలో టానిన్లు అధికంగా ఉంటాయి. వాణిజ్య ప్రసిద్ధి పొందిన మైరోబాలన్ (Myrobalans) **టె.చెబులా, టె.బెల్లిరికా** ఫలాలనుంచి లభ్యమవుతుంది.

టెర్మినాలియా ప్రజాతిలోని వృక్షాలన్నీ ఆకురాల్చే వృక్షాలే. ఆకురాలే పొడి అడవులలోను, పొడి మృత్తికలున్న ప్రాంతాలలోను ఈ చెట్లు వన్యంగా పెరుగుతాయి. **టె. కటాప్పా** (బాదం లేదా Indian almond) మలయాలో పుట్టిన మొక్క. కోస్తా ప్రాంతాలలో ఇది బాగా పెరుగుతుంది. దీని కర్ర (కలప) దృఢంగాను, గట్టిగాను ఉండి ఎరుపు వర్ణాన్ని కల్గి ఉంటుంది.

టె. చెబులా (కరక లేక కరక్కాయచెట్టు) పశ్చిమ కనుమలలోను, దక్కను పీఠభూములలోను ఎక్కువగా పెరుగుతుంది. 3000 అ॥ ఎత్తైన కొండప్రాంతాలలో కూడా ఇవి పెరుగుతాయి. ఇవి సారవంతమైన నేలలో పెద్దవృక్షాలుగాను; పొడి నేలలు, కొండప్రాంతాలలో చిన్న వృక్షాలుగాను ఉంటాయి. పత్రాలకు నూగు ఉంటుంది. వృంతసహితాలు, పొట్టిగా ఉంటాయి. వృంతం పీఠభాగంలో రెండు గ్రంథులుంటాయి. పత్రాలు దీర్ఘవృత్తాకారంగా కాని విపరీత అండాకారంగా కాని ఉంటాయి. కాండం బెరడు ముదురు- ఊదా రంగులో, కలప ఊదా- బూడిద రంగులో ఉంటాయి. పుష్పవిన్యాసం శిఖరాగ్ర సామాన్య కంకి, పుష్పాలు లేత పసుపు వర్ణంలో ఉంటాయి. ఫలాలు అనేక రకాల ఆకార, పరిమాణాలలో ఉంటాయి. వీటిలో 30-40% వరకు టానిన్లు ఉంటాయి. ఇవి వైద్యంలోను, అద్దకంలో రంగుగాను (dye) వినియోగపడతాయి.

టె. అర్జున (ఎర్రమద్ది) నార్త్ సర్కారు, దక్కను పీఠభూములలోను, పశ్చిమ కోస్తా ప్రాంతాలలోను ఉంటాయి. పంజాబ్, ఆంధ్రప్రదేశ్, ఒరిస్సా లలో సర్వసాధారణంగా ఇవి కన్పిస్తుంటాయి. ఒండ్రుమట్టి నేలలు వీటికి శ్రేష్ఠమైనవి. విత్తనాల వల్ల కాని, శాఖల వల్లకాని ఈ మొక్కలు వ్యాప్తి చెందుతాయి. పత్రాలు సన్నగాను, చర్మిలంగాను ఉంటాయి. దీర్ఘవృత్తాకారం, ఉప- అభిముఖ పత్రవిన్యాసం. పుష్పాలు

పానికల్స్‌గా ఏర్పడి ఉంటాయి. కాండాలు వప్రముగా (buttress) ఉంటాయి. కాండం ఉపరితలం గరుకుగా, మొసలి చర్మంలాగా ఉంటుంది. ఈ కలప సూక్ష్మజీవులకు , కీటకాలకు, శిలీంధ్రాలకు సుగ్రాహ్యతను (susceptability) చూపుతుంది. బెరడు గులాబి బూడిద వర్ణంలో ఉంటుంది. ఎర్రమద్ది మెత్తగా ఉంటుంది. కలప ఊదారంగులో ఉండి సన్నటి ముదురు చారలు ఉంటాయి. కలపను రసాయన పరిరక్షకాలలో (chemical preservation) వేసి శుద్ధిచేసినట్లైతే దృఢంగా ఉంటుంది.

టె. పానిక్యులేటా కడప, బళ్ళారి, దక్షిణ కెనరా, ట్రావన్కూర్, పశ్చిమ కనుమలలోని అడవులలో పెరుగుతుంది. 2000 అ॥ ఎత్తైన భూములలో కూడా ఇవి పెరుగుతాయి. పెద్దవృక్షం బెరడు, ఊదారంగులో, చీలినట్లుగా ఉంటుంది. కలప లేత ఊదారంగులో నునుపుగా ఉంటుంది, దృఢమైనది. దీనిని గృహనిర్మాణాలలో ఉపయోగిస్తారు. పత్రాలు దీర్ఘవృత్తాకారం లేక దీర్ఘచతురస్రాకారం, తీవ్రాగ్రం. పై పత్రాలు ఏకాంతరంగా, కిందవి ఉపలభిముఖంగా ఉంటాయి. పత్రాలు 7 అం॥ పొడవు, 2.25 అం॥ వెడల్పు ఉంటాయి. పుష్పవిన్యాసం సామాన్యకంకి గల పానికల్, పుష్ప పుచ్ఛాలు వంకర్లు తిరిగి ఉంటాయి. ఫలానికి మూడు రెక్కలు ఉంటాయి. రెక్కలు అసమానంగా ఉంటాయి.

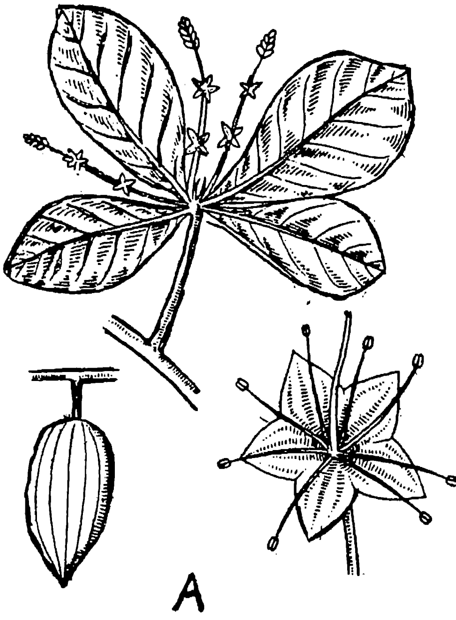
టె. బెల్లరిక (తాని చెట్టు) దక్షిణ భారతదేశంలోని ఆకురాలే అడవులలో విస్తృతంగా పెరుగుతుంది. ఇవి 3000 అ॥ ఎత్తైన భూములలోను (కొండప్రాంతాలు) పెరుగుతాయి. పెద్ద వృక్షాలు 20 మీటర్ల వరకు ఎత్తు పెరుగుతాయి. పత్రాలకు పొడవైన వృంతాలు ఉంటాయి. పుష్పాలు, ఫలాలపై నూగు ఉంటుంది. బెరడు నీలం-బూడిద రంగులో నిలువుచీలికలతో ఉంటుంది. కలప పసుపు-బూడిద రంగులో, గట్టిగా, దృఢంగా ఉంటుంది. కాని దీనికి మన్నిక తక్కువ. కలపను ప్రిజర్వేటివ్‌లలో శుద్ధిచేసినట్లైతే ఎక్కువ కాలం మన్నుతుంది. దీని ఫలం నుంచి టానిన్‌ను తీస్తారు.

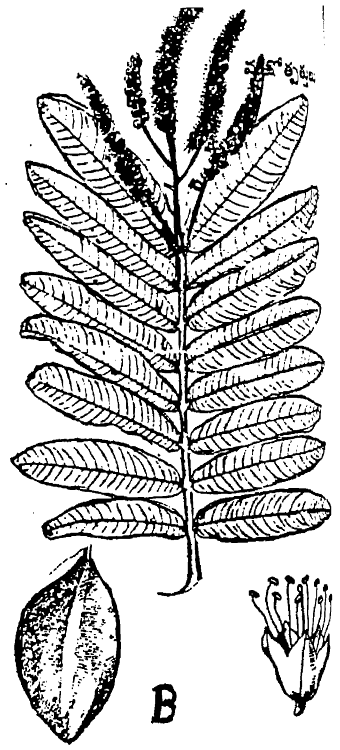
టెర్మినాలియా కటాప్పా (బాదం చెట్టు)

అవాసం, ఆకృతి: సమోద్భిజాలు, ఆకు రాల్చే బహువార్షిక వృక్షాలు. పత్రాలు రాలి పోయేముందు ఎరుపు రంగులోనికి వస్తాయి. ఇవి సుమారు 18-24 మీ. ఎత్తు పెరిగే చెట్లు. అడవులలో వన్యంగా పెరుగుతాయి. తోటలలో, ఇండ్లలో నీటి పండ్ల కోసం పెంచుకుంటారు. బాదం చెట్లు అండమాను ద్వీపంలో విస్తృతంగా పెరుగుతాయి. ఉష్ణ, సమ శీతోష్ణ మండలాలు దీని పెరుగుదలకు అనుకూలమైనవి.

వేరువ్యవస్థ: తల్లివేరు వ్యవస్థ ఉంటుంది.

కాండం: వాయుగతం, నిటారుగా ఉంటాయి. చేవదేరిన కాండాలు, కాండం శాఖోపశాఖలను కల్గి ఉంటుంది. శాఖలు ఏకశాఖీయ సర్పిలాకారంగా (Uniparous helecoid), వలయాకారంగా ఏర్పడతాయి. అందుచేత చెట్టు ఆకారం చూడటానికి ఆకర్షణీయంగా ఉంటుంది. ప్రధానకాండం పీఠభాగంలో వప్రమూలాలు (Buttress roots) ఉంటాయి. కలప ఎర్రరంగులో దృఢంగా ఉంటుంది.









పటం 4(i).4. టెర్మినాలియా జాతులు

A. టె. కటాప్పా B. టె. అర్జునా C. టె. చెబులా D. టె. బెల్లరికా

పత్రాలు: లఘుపత్రాలు, పత్రపుచ్ఛరహితాలు, వృంతసహితాలు ,వృంతాలు పొట్టిగా ఉంటాయి. వృంతం పీఠభాగంపై గ్రంథులుంటాయి. ఏకాంతర లేక లేక ఉప అభిముఖ పత్ర విన్యాసం, పత్రదళాలు విపరీత అండాకారం, రుజు ఉపాంతం, గురుశీర్షం (obtuse), పత్రపీఠభాగం హృదయాకారంగా ఉంటుంది.

పుష్పాలు: పుష్పాలు సామాన్యకంకులలో అమరి ఉంటాయి. అనిశ్చిత పుష్ప విన్యాసం, పుష్పాలు చిన్నవిగా ఉంటాయి. పుష్పపుచ్ఛ సహితాలు, ద్విలింగకాలు, సౌష్ఠవయుతం, ఎపిగైనస్, అసంపూర్ణ పుష్పాలు, చక్రీయం, పంచభాగయుతాలు.

రక్షకపత్రావళి : రక్షకపత్రాలు 5, సంయుక్తం, కవాటయుత పుష్పరచన, రక్షకపత్రావళి హైపాంథియమ్ మాదిరిగా ఏర్పడి ఉంటుంది. కేశయుతమైన డిస్క్ ఉంటుంది.

ఆకర్షణ పత్రావళి : ఉండదు.

కేసరావళి : 10 కేసరాలు, రెండు వలయాలలో అమరి ఉంటాయి. పైవలయంలోని కేసరాలు రక్షక పత్రాలకు ఏకాంతరంగానూ, రెండవ వలయంలోనివి అభిముఖంగానూ అమరి ఉంటాయి. కేసరదండాలు పొడవుగా ఉంటాయి. బహిర్గతాలు (Exerted), పరాగకోశాలు చిన్నవి, ద్వికక్షికాలు.

అండకోశం : అండాశయం ఏక ఫలదళయుతం, నిమ్నం, ఏక బిలయుతం, అండాలు 2 లేక 3, లోళకాకారం, అగ్రకీలం, కీలాగ్రం చిన్నదిగా ఉంటుంది.

ఫలం : శుష్క అవిదారక ఫలం, దీర్ఘవృత్తాకారం లేదా కోణాలలో నొక్కుకుపోయినట్లు ఉంటుంది (Compressed). అంతఃఫలకవచం గట్టిగా ఉండి పీచు కలిగి ఉంటుంది. ఒకే విత్తనం ఉంటుంది. అంకురచ్ఛదరహితాలు (Exalbuminous), బీజదళాలు ముడతలు పడి ఉంటాయి. బీజదళాలు (బాదం పప్పులు) బలవర్ధకమైన ఆహారంగా వాడతారు.

టెర్మినాలియా కలప ప్రాముఖ్యత :

1. గృహనిర్మాణంలో స్తంభాలుగాను, కిటికీలు, తలుపులు, గుమ్మాల తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు (**టె.కటప్పా, టె.చెబులా, టె.అర్జునా, టె.టోమెంటోసా**). ఫైర్ ప్రూఫ్ బిల్డింగుల నిర్మాణంలో ప్రత్యేకంగా **టె.ఎలేటా**ను ఉపయోగిస్తారు. ఈ కలపకు అగ్ని నిరోధక శక్తి ఎక్కువగా ఉంటుంది.

2. ఫర్నీచర్ తయారీలోను (**టె.కటప్పా**), బండ్లు, బొమ్మలు, వ్యవసాయ పనిముట్ల తయారీలోను (**టె.అర్జునా, టె.చెబులా**) ఉపయోగిస్తారు.

3. గనులలో-ముఖ్యంగా బొగ్గుగనులలో ఊతనిచ్చేస్తంభాలుగా (Supporting pillars) **టె.అర్జునా, టె.ఎలేటా, టె.కటప్పా**లను వాడుతారు.

4. టెర్మినాలియా ప్రజాతిలోని **టె.కటప్పా, టె.అర్జున, టె.బెల్లరిక, టె.ఎలేటా, టె.పానిక్యులేటా** జాతుల బెరడు, ఫలాలనుంచి టానిన్లను తీసి ఉన్ని, సిల్కు, నూలు, జనుము వస్త్రాలకు రంగు వేసేందుకు అద్దకం పరిశ్రమలో వినియోగిస్తారు.

5. **టెర్మినాలియా అర్జునా** నుంచి 15-24% అర్జునిక్ ఆమ్లాన్ని నిష్కర్షణ చేస్తారు.

6. **టె.కటప్పా** ఫలాలను తింటారు, బీజదళాలను బాదం పప్పుగా ఉపయోగిస్తారు.

7. టెర్మినాలియా ఫలాల్లో టానిన్ పదార్థాలు ఉంటాయి. **టె.చెబులా** వాణిజ్యంలో "మిరోబాలన్"గా ప్రసిద్ధి పొందింది. దీనిలో టానిన్లు 30-40% వరకునూ, **టె.అర్జునా**లో 7-20% వరకునూ ఉంటాయి. **టె. బెల్లరికా** నుంచి బెల్లరికా మిరోబాలన్‌ను తయారుచేస్తారు. కాని దీనిలో టానిన్లశాతం **టె.చెబుల** మాదిరిగా ఎక్కువగా ఉండవు.

8. ఫలాలను వైద్యంలో కూడా ఉపయోగిస్తారు. "త్రిఫల"లో బెల్లరికా ఒకటి. కంటి వ్యాధులు ఆస్త్మా, బ్రాంకైటిస్‌ల నివారణకు బెల్లరిక ఫలాలను ఉపయోగిస్తారు. **టె. అర్జున** బెరడు, పత్రాలు, ఫలాలను వైద్యంలో వినియోగిస్తారు. బెరడు నుండి 'కార్డియక్ టానిక్' ను తయారు చేస్తారు. బెల్లరిక ఫలాల గుజ్జును విరేచనకారిగాను, రక్తస్రావ నివారణకు ఔషధాల లోను వినియోగిస్తారు. **టె. అర్జున** బెరడును జ్వరనివారణకు, డిసెంట్రీ నివారణకు, మూత్రపిండవ్యాధి నిర్మూలనా ఔషధాల తయారీకి వాడతారు. **టె. చెబులా** ఫలాల చూర్ణాన్ని విరేచనకారిగా, దగ్గు నివారిణిగా మందులలో ఉపయోగిస్తారు.

9. **టె.చెబులా, టె. బెల్లరికా** ఫలాలనుంచి తీసిన టానిన్లను ఎక్కువగా యూరప్ దేశాలకు ఎగుమతి చేస్తారు. బెల్లరికా టానిన్ నల్లగా ఉంటుంది.

10. **టె.ఎలేటా** నుంచి లభ్యమైన జిగురును విరేచనకారిగా వాడుతారు.

11. **టెర్మినాలియా** అన్ని జాతుల కలపను ప్లైఉడ్ పరిశ్రమలో వాడతారు. వీటిని ఫర్నీచర్ తయారీలోను, అడ్డుగోడలుగాను, కాబినెట్ల తయారీ మొదలైన వాటిలో ఉపయోగిస్తారు.

12. **టెర్మినాలియా** ప్రజాతిలోని అన్ని కర్రలను బొగ్గు తయారీకి వాడతారు.

13. **టె.అర్జునా** మానులను కరెంటు స్తంభాలుగా వాడతారు.

14. **టె.బెల్లరికా, టె. ఎలేటా** కలపను టీ, కాఫీని నిల్వ చేసే పెట్టెల తయారీలో వాడుతారు.

15. **టె.బెల్లరికా** కలపను పలకల ఫ్రేముల తయారీలో కూడా ఉపయోగిస్తారు. దీని విత్తనాలనుంచి నూనెను తీస్తారు. దీనిని సబ్బుల పరిశ్రమలోను, కీళ్ళనొప్పుల నివారణకు ఉపయోగిస్తారు.

16. **టె.కటప్పా, టె.బెల్లరికా, టె.ఎలేటా** పత్రాలను పట్టుపురుగుల పెంపకంలో ఆహారంగా వాడుతారు.

17. **టె.చెబులా** టానిన్ల నుంచి ఒక ప్రత్యేకమైన లేత పసుపు వర్ణంలో ఉండే 'ఉలెన్' లాంటిదాన్ని తయారు చేస్తారు. దీనిని ఆవు, మేక, పొట్టేలు చర్మాలతో కలిపి ఉపయోగిస్తారు.

18. **టె.చెబులా** ఫలాల నుంచి తీసిన టానిన్లను సిరా (Ink) తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.

4 (ii)

నారలనిచ్చే మొక్కలు (Fibre yielding plants)

మానవ నాగరికతలో ప్రాచీనకాలం నుంచి ఆహార సముపార్జన తరువాత, మానవుని అవసరాలలో అత్యంత ప్రాధాన్యత సంతరించుకున్నవి నారలే. రాతియుగం నుంచి మానవుడు తనశరీరఅచ్ఛాదనకోసం జంతుచర్మాలను ఉపయోగించేవాడు. కాని, జంతుచర్మాలు ఎల్లవేళలా మానవ అవసరాలకు తగినంతగా లభ్యమవటం దుర్లభమవటం చేత తేలికగాను, చల్లగాను ఉండే నారలకోసం మానవుడు తన దృష్టిని మొక్కల మీదకు సారించాడు. ఈ అన్వేషణలో భాగంగానే మొక్కల వివిధ భాగాలైన పత్రాలు, వేళ్ళు, కాండాలనుంచి ఆదిమానవుడు నారలను సేకరించాడు. వృక్షసంబంధమైన నారలు కఠినంగాను, నమ్యతా గుణాన్ని (Flexibility) కలిగి ఉండటం చేత వీటిని ఉపయోగించి తన ఆహారసముపార్జనకు కావలసిన వింటి నారిని, చేపలవేటకోసం వలలను, ఇతర రకాలైన తాళ్ళను (Cordage) తయారు చేసుకొనేవాడు. రాతియుగంలోని యూరోప్ దేశవాసులు **ఫ్లాక్సును** సాగు చేసినట్లు చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. ఈజిప్టు దేశ నేతగాళ్ళు అతి సున్నితమైన లైనిన్ (Linen) వస్త్రాలను ప్రాచీనకాలంలోనే తయారు చేశారు. జగత్ ప్రసిద్ధిపొందిన నూలు వస్త్రాలను అతి ప్రాచీనకాలం నుంచీ భారతదేశంలో తయారు చేస్తున్నారు. చైనా లోను, ఆసియా, ఆఫ్రికా ఖండాలలోను ప్రాచీన కాలం నుంచి **'రామి'** నారతో వస్త్రాలను తయారు చేస్తున్నారు. మొక్కల నుంచి లభించే నారలనే కాకుండా జంతువుల నుంచి ఊలు, పట్టును సేకరించి ఉన్ని, పట్టు వస్త్రాలను కూడా తయారు చేయటం క్రమంగా మానవుడు నేర్చుకున్నాడు. నాగరికత పరిణతి చెందినకొద్దీ మానవ అవసరాలకు సరిపడినంత వృక్షసంబంధమైన వనరులు లేకపోవటం, మానవుడు ఆధునిక సాంకేతికపరిజ్ఞానం సహాయంతో, తన అవసరాలకు అనుగుణంగా ఉన్న కృత్రిమనారలను కూడా (ఉ॥ సెల్యులోస్, పాలిస్టర్, పాలిప్రొపిలీన్స్, పాలిఅమైడు, అక్రిలిక్) కనుక్కొన్నాడు. ప్రకృతిలో సుమారు 2000 మొక్కల నుంచి నారలు లభ్యమవుతున్నప్పటికీ, ప్రధానంగా కొన్ని మొక్కలనుంచి మాత్రమే నారలను సేకరిస్తున్నారు. **(ఉ॥ కాటన్, జూట్, గోగునార, కిత్తనార)**. కొన్ని ముఖ్యమైన నారలనిచ్చే మొక్కలను ఈ కింది పట్టికలో ఇస్తున్నాము. (పట్టిక 4ii.1.)

పట్టిక 4 (ii) .1.

క్ర.స.	వాడుకపేరు	వాణిజ్యపరమైనపేరు	వృక్షశాస్త్రీయనామం	కుటుంబం	నార రకం	ముఖ్యమైన ఉపయోగాలు
1.	జనపనార	సన్‌హెంప్	క్రోటలేరియా జన్షియా	ఫాబేసీ	బాస్ట్‌ఫైబరు	గోనెలు, తాళ్ళు, పురికొస, చేపలవలలు
2.	గోణినార	బెంగాల్‌జూట్	కార్కోరస్ ఒలిటోరియస్, కార్కోరస్ కాప్సులారిస్	టీలియేసీ	బాస్ట్‌ఫైబరు	ముతకబట్ట, కాన్‌వాస్ గుడ్డ, సంచులు
3.	గోగునార	భీమిలిపట్నంజూట్	హైబిస్కస్ కెన్నాబినస్	మాల్వేసీ	బాస్ట్‌ఫైబరు	గోనె సంచులు, పురికొస, చాపలు, చేపలవలలు, తాళ్ళు, మోకులు.
4.	ఫ్లాక్సు	ఫ్లాక్సు	లినమ్ యుసిటాటిసిమమ్	లైనేసీ	బాస్ట్‌ఫైబరు	వస్త్రాలు, తివాచీలు, కాగితం, చేపల వలలు
5.	చైనాగడ్డి	రమీ	బోహ్మెరియా నివియా	అర్టికేసీ	బాస్ట్‌ఫైబరు	తాళ్ళు, గోనెలు, కేబుల్సు, ఇన్సులేషన్, పురికొస.
6.	కిత్తనార	సిసాల్‌హెంప్	అగేవ్ జాతులు	అగవేసీ	ధృఢమైననారలు (పత్రాలనుంచి)	ముతకగుడ్డ, మోకులు, మెరైన్‌కేబుల్సు, తాళ్ళు, పేపరు
7.	అరటినార	మనీలాహెంప్	మ్యూసా టెక్స్‌టైలిస్, ఇతర మ్యూసాజాతులు	మ్యూసేసీ	ధృఢమైనవి (పత్రపీఠాల నుంచి)	తాళ్ళు, బుట్టలు, డోర్‌మాట్స్, అలంకరణవస్తువులు, మోకులు.
8.	కొబ్బరిపీచు	కోయర్	కొకాస్ న్యూసిఫెరా	అరికేసి (పామే)	ధృఢమైనవి (ఫలకవచం నుంచి)	తాళ్ళు, డోర్‌మేట్స్, తివాచీలు, చాపలు
9.	పత్తి	కాటన్ లేక కపాస్	గాస్సిపియమ్ జాతులు	మాల్వేసీ	విత్తనాల బాహ్య చర్మ కేశాలు	నూలుపరిశ్రమ
10.	బూరుగుదూది	సిల్క్‌కాటన్	సీబా పెంటాండ్రా	బొంబకేసి	ఫలంలోపల ఏర్పడిన కేశాలు	Filling material

నారలు పొడవుగాను (రామి నార 50-60 సెం. మీ. ఉంటుంది) దృఢంగాను ఉంటాయి. కొనలు మొనదేలి ఉంటాయి. కణకవచాలలో గర్తాలు (Pits) గుండ్రంగా కానీ, చీలికలాగా కానీ (Slit-like) ఉంటాయి. అవకాశిక (lumen) చాలా ఇరుకైనది. నార కణాలలో జీవపదార్థం అతి తక్కువగా ఉండి, బహు కేంద్రకయుతంగా ఉంటుంది. పూర్తిగా పెరిగిన నారలలో జీవపదార్థం పూర్తిగా నశిస్తుంది. నారలు ఇతర కణసముదాయంలో విడిగా కానీ, గుంపులుగా కానీ ఉంటాయి. ఇవి పొడవుగా తీగల మాదిరిగా ఉండి, నిలువుగా స్థూపాల మాదిరిగా విస్తరించి ఉంటాయి. నారలు ఒకదానిపై ఒకటి పేర్చినట్లు లేక అల్లుకున్నట్లుగా, పొడవుగా గుంపుల మాదిరిగా అమరి ఉండటం వల్ల యాంత్రిక కణజాలంగా కూడా పనిచేస్తాయి. అంటే వత్తిడిని తట్టుకొనేందుకు సహకరిస్తాయి.

నారలను సాధారణంగా కాండాల నుంచి కానీ, పత్రాలనుంచిగాని తీస్తారు. ఇవి బూడిద వర్ణంలో కానీ, లేత పసుపు వర్ణంలో కాని ఉంటాయి. నారలు మొక్కలోని వివిధ భాగాలలో లభ్యమవుతాయి. సాధారణంగా ఇవి నాళికా కణజాలం (Vascular tissue) లో ఎక్కువగా ఉంటాయి. కొన్ని మొక్కలలో సంధాయక కణజాలం (ground tissue) లో కూడా ఉంటాయి. మరి కొన్నింటిలో పోషక కణజాలంలోనూ, పరిచక్రంలోను ఉంటాయి.

మార్కెట్ లో లభ్యమయ్యే నారలు మొక్కలోని వివిధ భాగాలనుంచి లభ్యమైనవే. **లైనమ్ (ఫ్లాక్సు)**, **బోహ్‌వేరియా (రామి)**, **కార్కోరస్ (జనుము)** కాండాలలో నారలు గుంపులుగా అమరి ఉంటాయి. ఏకదళబీజ పత్రాలైన **అగేవ్** (కిత్తనార), **మ్యూసా టెక్స్‌టైలిస్** (మనీలాహెంప్) లలో నారలు నాళికాపుంజాల చుట్టూ పుంజకోశాలుగా ఏర్పడి ఉంటాయి. **మొహెలెన్‌బర్జియా** లో నారలు వేర్ల నుంచి లభిస్తాయి. **టిలాండ్సియా**లో మొక్క అంతా నారలు విస్తరించి ఉంటాయి. **పత్తి** నుంచి లభ్యమయ్యే నారలు విత్తనాల బాహ్యచర్మపు కేశాలే! వీటిని 'కెపాక్' (Kapak) అంటారు. **సెబా పెంటాండ్రా** (బూరుగ) లో 'కెపాక్' గుళిక లోపలి ఫలకవచం నుంచి లభ్యమవుతుంది. రసాయనికంగా నారలలో సెల్యూలోజ్, లిగ్నిన్, హెమిసెల్యూలోజ్, పెక్టిన్‌పదార్థాలు ఉంటాయి. కానీ **రామి**లో 50-60 సెం. మీ. పొడవు వరకు ఉంటాయి.

దారు నారల్లోను, గోణి, గోగు, కిత్తనార, జనుములో అధికశాతం లిగ్నిన్ ఉంటుంది. ఫ్లాక్స్ నారలో కొద్ది శాతం మాత్రమే లిగ్నిన్ ఉంటుంది. పత్తి కేశాలలో సెల్యూలోజ్ ఒక్కటే ఉంటుంది. నారల దృఢత్వం లిగ్నిన్ శాతం మీద కూడా ఆధారపడిఉంటుంది.

స్థూలంగా నారలను వాటి వనరులను బట్టి మూడు రకాలుగా విభజించవచ్చు.

1. **వృక్షసంబంధమైన నారలు**
2. **జంతు సంబంధమైన నారలు**
3. **కృత్రిమమైన నారలు**

వాణిజ్యరీత్యా మనకు లభించే ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత కల్గిన (గోణినార, గోగునార, జనుము, పత్తి) నారలు అధిక శాతం వృక్షసంబంధమైనవే.

జంతు సంబంధమైన నారలు జంతు చర్మాల నుంచి లభిస్తాయి. ఇవి అతి తక్కువ శాతం మాత్రమే.

కృత్రిమ నారలు సెల్యులోజ్, ప్రోటీన్లు, రెసిన్లు అనే వృక్షసంబంధమైన లేక జంతు సంబంధమైన భాగాల నుంచి లభిస్తాయి. ఉదాహరణకు **యూకలిప్టస్** కలపను కొన్ని రసాయనిక చర్యలు జరిపి (Viscose లేక Acetate పద్ధతులద్వారా) సెల్యూలోజ్‌ను వేరు చేసి కృత్రిమమైన రేయాన్ నారను తయారు చేస్తారు.

వృక్ష సంబంధమైన నారలను వాటి స్థానాన్నిబట్టి, ఆర్థిక ప్రాముఖ్యతను బట్టి, వాటి ఉపయోగాన్ని బట్టి, వాటి వనరులు, స్వరూపాలను బట్టి వివిధ రకాలుగా వర్గీకరిస్తారు. నారల స్థానాన్ని బట్టి స్థూలంగా వాటిని రెండు రకాలుగా విభజిస్తారు.

1. దారువు నారలు (Xylary fibres)

2. దారువేతర నారలు (Extra-xylary fibres)

దారువు నారలు, దారువు లాగానే విభాజ్య కణజాలం నుంచి ఏర్పడతాయి. ఇవి దారువులో ఒకభాగమే. దారువు నారలు వివిధ ఆకారాలలో ఉంటాయి. కణకవచ మందం, కణాలలో మన్న గుంటల సంఖ్యను బట్టి వీటిని రెండు రకాలుగా విభజిస్తారు.

a) లిబ్రిఫారమ్ ఫైబర్లు లేక లిబ్రిఫారమ్ నారలు.

b) ఫైబరు ట్రకీడ్లు లేక నార - దారుకణాలు.

లిబ్రిఫారమ్ ఫైబర్లు, ఫ్లోయం నారలను పోలి ఉంటాయి, నార దారుకణాల కంటే పొడవుగా ఉంటాయి. కవచాలు ఎక్కువ మందాన్ని కల్గి ఉంటాయి. సరళగర్తాలు ఉంటాయి. గర్తాల సంఖ్య తక్కువగా ఉంటుంది.

నార దారు కణాలు లిబ్రిఫారమ్ ఫైబర్లకు, దారుకణాలకు (tracheid) మధ్యస్థంగా ఉంటాయి. దారుకణాలకంటే వీటి గోడలు మందంగా ఉంటాయి, పరివేష్టిత గర్తాలుంటాయి.

లిబ్రిఫారమ్ ఫైబర్లు, నార దారుకణాలే కాకుండా, ద్వితీయదారువులో జిలాటినస్ లేక మ్యూసిలేజ్ నారలు (జిగురు పదార్థపునారలు) ఉంటాయి. ఈ నార కణాల ద్వితీయ కణకవచం లో α-సెల్యూలోజ్ (α-celluose) ఎక్కువగానూ, లిగ్నిన్ అతి తక్కువగానూ ఉంటుంది. వీటిని G-లేయర్లు అంటారు. ఇవి నీటిని అధికంగా శోషిస్తాయి. అవకాశిక (lumen) అంతా ఫైబరుతో నిండి ఉంటుంది. Tension woodలో జిలాటినస్ ఫైబర్లు ఎక్కువగా ఉంటాయి.

దారు వేతర నారలు వల్కలంలో కాని, పోషకకణజాలంలో కాని ఏర్పడతాయి. వీటిని బాస్ట్‌పోగులు (బాస్ట్‌ఫైబర్లు) అంటారు. ఏకదళ బీజాలలో దారువేతర నారలు, నాళికాపుంజాల చుట్టూ కోశాల మాదిరిగా (నాళికాపుంజకోశం) ఏర్పడి ఉంటాయి. ఇవి ప్రథమ విభాజ్య కణావళి (Procambium) నుంచీ సంధాయక కణజాలం నుంచి ఏర్పడుతాయి. ఉనికిని బట్టి పోషక కణజాలం లో ఉండే నారలను పోషకకణజాల నారలనీ, వల్కలంలో ఉండే వాటిని వల్కలనారలనీ, ప్రసరణ స్తంభం చుట్టు ఉన్న నారలను పరిప్రసరణకణజాల (Perivascular) నారలనీ అంటారు. ఇవేకాకుండా పరిచక్రనారలు (Pericycle fibres) కూడా ఉంటాయి. ఉదాహరణకు **ఆరిస్టలోకియా, కుకుర్బిటాలలో** వల్కలంలోను, మధ్యస్థానికి (Central cylinder) చుట్టూ ఉన్న నారలను పరిచక్ర నారలు అంటారు.

వాణిజ్య రీత్యా నారలను రెండు వర్గాలుగా వర్గీకరిస్తారు. అవి:

1. **కఠినమైనవి (Hard fibers)**
2. **మృదువైనవి (Soft fibers)**

కఠినమైన నారల కణకవచాలలో లిగ్నిన్ శాతం ఎక్కువగా ఉండి, దృఢంగా ఉంటాయి. సాధారణంగా ఈ రకమైన నారలు ఏకదళబీజాలనుంచి లభ్యమవుతాయి, ఉదాహరణకు కిత్తనార ***(Agave sisalana)***, మానిలాహెంప్ ***(Musa textilis)***, విల్లుతాడు నార ***(Sansevieria)***. ఇవి మానవాళికి చాలా ఉపయోగకరమైన నారలు. ఈ నారలు మొక్కలకు యాంత్రిక శక్తినిస్తాయి. మొక్కలు వీటి మూలంగా అధిక వత్తిడిని తట్టుకోగలవు.

మృదువైన నారలలో లిగ్నిన్ ఉండవచ్చు లేదా లేకపోవచ్చు. ఇవి ఎక్కువగా ద్విదళబీజాలనుంచి లభిస్తాయి, పోషకకణాలలో ఉంటాయి. ఈ నారలు మృదువుగాను, సాపేక్షకంగాను, నమ్యంగాను ఉంటాయి. ఉ॥ ఫ్లాక్స్ ***(Linum usitatissmum)***, హెంప్ ***(Cannabis sativa)***, రామి ***(Boehmeria nivea)***, జూట్ ***(Corchorus capsularis, C. olitorius)***, గోగు ***(Hibiscus cannabinus)***,కెపొక్ ***(Ceiba pentandra)***.

నారల ఉపయోగాన్ని బట్టి వాటిని నాలుగు రకాలుగా విభజిస్తారు.

1. **టెక్స్‌టైల్ ఫైబర్లు (Textile fibres)**
2. **కార్డేజి ఫైబర్లు (Cordage fibres)**
3. **బ్రష్ ఫైబర్లు (Brush fibers)**
4. **ఫిల్లింగ్ ఫైబర్లు (Filling fibres)**

1. **టెక్స్‌టైల్ ఫైబర్లను** ప్రధానంగా వస్త్ర పరిశ్రమ లో ఉపయోగిస్తారు. ఈ ఫైబర్లలో ప్రధానమైంది పత్తి. 90% వస్త్ర పరిశ్రమ ఈ నారల మీదనే ఆధారపడి ఉంటుంది. ఇతర రకాలైన ఫ్లాక్స్, రామి, హెంప్ నారలను కూడా కొద్ది మేరకు వస్త్రాల తయారీలోను, పత్తితో కలిపిన వస్త్రాల తయారీలోను

వీటిని ఉపయోగిస్తారు. సంచుల తయారీకి కావలసిన ముతకరకమైన వాటికి ప్రధానంగా జూట్‌ను, కొద్దిమేరకు ఫ్లాక్సు, హెంప్, కాటన్‌లను ఉపయోగిస్తారు.

2. కార్డేజి ఫైబర్లు ముఖ్యంగా మోకులు, తాళ్ళు తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. దృఢమైన నారలను వీటికి ఉపయోగిస్తారు. ఉదాహరణకు ప్రధాన నారలుగా **మ్యూసా టెక్స్‌టైలిస్, అగేవ్** నారలను, కొద్దిమేరకు కాటన్, మృదువైన నారలను వీటి తయారీకి వాడతారు.

3. బ్రష్ ఫైబర్లను బ్రష్‌లు, చీపుర్ల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. కిత్తనార (**అగేవ్**), తాటిచెట్ల పత్రాలు, కాండాలనుంచి లభ్యమైన నారలు, **సోర్ఘమ్ వల్గేర్** పుష్పవిన్యాసం నుంచి తీసిన నారలను వీటికి ఉపయోగిస్తారు.

4. ఫిలింగ్ ఫైబర్లు దిండ్లు, పరుపుల తయారీకి, కాగిత పరిశ్రమములోను, లైఫ్ బెల్టుల తయారీలోను, బారెల్సు, ప్లంబింగ్ పనులకూ, వాల్‌ప్లేట్లు తయారీలో, అదనపు ఊతనివ్వడానికి (reinforcement) ఉపయోగిస్తారు. **సీబా పెంటాండ్రా**, కెపోక్, జూట్, పత్తి, **టిల్లాండ్సియా యస్నియాడిస్** లనుంచి లభ్యమయ్యే నారలను వీటికి ఉపయోగిస్తారు.

నారల మన్నిక, పొడవు, తన్యతాబలం నాణ్యత, స్థితిస్థాపకత లక్షణాలను బట్టి వాణిజ్యంలో నారలకు నాలుగు రకాలుగా ర్యాంకులు ఇస్తారు. దృఢమైన నారలలో వరుస క్రమంలో **మ్యూసా టెక్స్‌టైలిస్, అగేవ్** జాతులు, **ఫోర్మియమ్ టెనాక్స్, ఫర్‌క్రియా జైగాన్షియా**లు 1,2,3,4 ర్యాంకులలో ఉంటాయి. మృదువైన నారలలో **లైనమ్ యుసిటాటిస్సిమమ్, బోహ్‌మెరియా నీవీ, కెన్నాబిస్ సెటైవా, కార్కోరస్ కాప్సులారిస్**లు వరుసగా 1,2,3,4 ర్యాంకులలో ఉంటాయి.

వృక్ష సంబంధమైన నారలను వాటి వనరులు, స్వరూప స్వభావాల్ని బట్టి ఈ కింది విధంగా వర్గీకరిస్తారు.

1. **మృదువైన నారలు లేక బాస్ట్‌ఫైబర్లు** (గోణినార, గోగునార, జనుము, ఫ్లాక్స్, రామి, కెపాక్)
2. **కఠినమైన నారలు లేక లీఫ్ ఫైబర్లు** (కిత్తనార, మనీలా హెంప్, సాన్స్‌వీరియా)
3. **ఉపరితల నారలు లేక సర్ఫేస్ ఫైబర్లు** (పత్తి, బూరుగ దూది)

నారలనిచ్చే ఈ కింది నార మొక్కలను గురించి విపులంగా ఈ పాఠ్యగ్రంథంలో చర్చించడమైంది.

1. **పత్తి**
2. **జనుము**

1. పత్తి (Cotton)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలే
శ్రేణి : థలామిఫ్లోరె
క్రమం : మాల్వేలిస్
కుటుంబం : మాల్వేసి

నారలలో పత్తి అత్యంత ప్రధానమైనది మానవ నాగరికత పరిణామ క్రమంలో పత్తిని ఒక కొలబద్ధ(ప్రమాణికంగా) పరిగణిస్తారు. పత్తి **గాసీపియమ్** ఫలంలోని విత్తనాల బాహ్యచర్మపు కేశాలే ఈ కేశాలు ఏక కణయుతంగా ఉండి సహజ సిద్ధమైన నులిని (twist) కల్గిఉంటాయి. వస్త్రాలను ఉతకటం కూడా ఎంతో సులభం. వీటిని ధరించిన శరీరానికి ఎలాంటి హాని కలుగదు. నూలు శరీరం నుంచి వేడిని గ్రహించి, శరీరానికి చల్లదనాన్ని చేకూరుస్తుంది. అందుచేతనే వస్త్రపరిశ్రమలో నూలు రారాజులాంటిది. కృత్రిమ నారలైన రేయాన్, నైలాన్, పాలిస్టర్ మొదలైన వాటికన్నా ప్రపంచ వ్యాప్తంగా నూలువస్త్రాలు ఎంతో ప్రాశస్త్యం పొందుతున్నాయి.

క్రీస్తు పూర్వం 3000 సంవత్సరాల క్రితమే నూలు వస్త్రాలను ఉపయోగించినట్లు మొహంజోదారో శిధిలాల్లో బయల్పడింది. సింధూ నాగరికత కాలంలోనే పత్తి పంట సాగుచేయబడినట్లు చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. మన ధర్మశాస్త్రాలలో కూడా పత్తిని గురించిన ప్రస్తావన ఉంది. క్రీ.పూ. 1500 సంవత్సరాలక్రితమే హిందూ శ్లోకాలలో పత్తిని గురించి రాయబడి ఉంది. చరిత్రకారుడు, యాత్రికుడు అయిన **హెరొండొటస్** (కీ.పూ. 450) భారతదేశంలో స్త్రీలు పత్తిని సేకరించి వడికి నూలు వస్త్రాలను ఏవిధంగా తయారుచేసేవారో ప్రపంచానికి తెలియచేశాడు. యూరోప్ ప్రాంతం వారు పత్తిని గురించి మధ్యయుగంలో తెలుసుకున్నారు. అందుచేతనే పత్తిని ఇప్పటికీ వీరు 'కాటన్ ఊల్' (Cotton wool) అంటారు. భారతదేశంతో వర్తక సంబంధాలున్న అరబ్బుదేశీయులు, వారినుంచి ఆఫ్రికన్లు పత్తి ఉపయోగాల గురించి తెలుసుకున్నట్లుగా చారిత్రక ఆధారాలున్నాయి. క్రీ.శ. 1492 లో **క్రిష్టోఫర్ కొలంబస్** వెస్టిండీస్ మీద కాలిడినప్పుడు అక్కడి ప్రాంతీయులనుంచి పత్తిని గురించి తెలుసుకొని, పశ్చిమ దేశాలకు తెలియజేశాడు. వెస్టిండీస్ లో పండించే పత్తిని 'Sea Island Cotton' అంటారు. ఈ పత్తి కేశాలపొడవు 4-5 సెం. మీ. ఉంటుంది, పత్తి గింజనుంచి పూర్తిగా ఊడుతుంది. U.S.A.లోని వర్జీనియాలో పండించే పత్తిని 'Upland Cotton' అంటారు. ఈ కేశాల పొడవు 2సెం. మీ. ఉంటుంది.

పొట్టికేశాలు గింజను అంటిపెట్టుకొని ఉంటాయి. 1650లోనే వీరు పత్తిని వడికి (Spinning) వస్త్రాలు, సాక్స్, నిట్టింగ్ వస్త్రాలను తయారుచేసేవారు.

క్రీ.శ. 1793 లో **ఈలి వైట్‌నే** (Eli Whitney) జిన్నింగ్ యంత్రాన్ని మొదటసారి కనుక్కొన్నాడు. దీని ఆవిష్కరణతో పత్తి పరిశ్రమలో విప్లవాత్మకమైన మార్పు వచ్చింది. ఒక్క ఈ యంత్రం 50 నుంచి 60 మంది కార్మికుల పనిని సునాయాసంగా చేయటంతో వస్త్రపరిశ్రమ (Textile industry) ఎంతో పురోగమించింది.

వాణిజ్య పంటలలో పత్తి అతిప్రధానమైన పంట. ఆర్థిక, రాజకీయ, సామాజిక వ్యవస్థ మీద పత్తి అతి కీలకమైన ప్రభావం చూపిస్తుంది. ప్రపంచంలో 60 దేశాలు పత్తిని పండిస్తున్నా, ప్రధానంగా అధికంగా ఉత్పత్తి చేసే దేశాలు- రష్యా, అమెరికా,చైనా, ఇండియా, బ్రెజిల్,పాకిస్థాన్, టర్కీ, మెక్సికో, సూడాన్. ప్రపంచ ఉత్పత్తులలో 85% పత్తి ఈ దేశాలనుంచే లభిస్తుంది.

మనదేశంలో ఆర్గనైజ్డ్ సెక్టర్ లో నూలు పరిశ్రమ అతిపెద్ద పరిశ్రమ. సుమారు 688 నూలు పరిశ్రమలు మన దేశంలో ఉన్నాయి (1st Jan. 1973). ఈ పరిశ్రమలు సుమారు 9 లక్షల మంది కార్మికులకు ఉపాధి కల్పిస్తున్నాయి. ఆర్గనైజ్డ్ సెక్టారు లోని నూలు పరిశ్రమలే కాకుండ డిసెంట్రలైజ్డ్ సెక్టారులో కుటీర పరిశ్రమలద్వారాను, సహకారసంస్థలద్వారాను ఏర్పర్చుకున్న చేతిమగ్గాలు, మరమగ్గాలు, రాట్నాలు మరో 2.5 మిలియన్ల మందికి పని కలిపిస్తున్నాయి.

పత్తి పంటను మన దేశంలో సుమారు 8 మిలియన్ల హెక్టార్లలో సాగు చేస్తున్నారు. పత్తిని పండించే ప్రపంచదేశాలలో విస్తీర్ణంలోమనం ప్రథమస్థానంలో ఉన్నాము.

గాసిపియమ్ ప్రజాతిలో 20 జాతులు ఉన్నప్పటికీ ముఖ్యంగా 4 జాతులు, వాటికిచెందిన వంగడాలు (Cultivars)మాత్రం వాడుకలో (సాగులో) ఉన్నాయి. **గా. హిర్సుటమ్, గా. బార్బడెన్సు, గా. ఆర్బోరియమ్, గా. హెర్బెసియమ్** పత్తిసాగులో ఎక్కువగా ఉన్న జాతులు. మనదేశంలో **గా. హిర్సుటమ్‌ను** సుమారు 50%, **గా. అర్బొరియమ్** 29%, **గా. హెర్బెసియమ్‌ను** 21% సాగుచేస్తున్నారు. **గా. బార్బడెన్స్‌ను** అతి తక్కువగా సాగుచేస్తున్నారు.

అమెరికా (U.S.A.) లో 99% **గా. హిర్సుటమ్‌ని**, 1% **గా. బార్బుడెన్సును** సాగుచేస్తున్నారు.

రష్యాలో **గా. హిర్సుటమ్** 92% **గా. బార్బడెన్సు** 8% సాగు చేస్తున్నారు.

మన దేశంలో పత్తిని పండించే ప్రముఖ రాష్ట్రాలు వరుసక్రమంగా మహారాష్ట్ర, గుజరాత్, కర్నాటక, పంజాబ్, ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడు, రాజస్థాన్, హర్యానా, అస్సామ్, కేరళ. మన దేశ ఉత్పత్తులలో సుమారు 95 శాతం పత్తిని ఈ రాష్ట్రాలన్నీ కలిసి పండిస్తున్నాయి.

పత్తి బాహ్య స్వరూపం:

ప్రపంచవ్యాప్తంగా **గాసిపియమ్ హిర్సుటమ్**ను ఎక్కువగా సాగుచేస్తున్నారు. అందుచేత ఈ కింద ఇచ్చిన బాహ్య స్వరూపం గా **హిర్సుటమ్** రకం **లాటిఫోలియమ్** కు సంబంధించింది (**పటం 4. ii.1**). దీనిని అమెరికన్ అప్‌లాండ్ కాటన్ (American upland cotton) అంటారు.

ఆకృతి: ఏకవార్షికమైన పొద, 1-1.5 మీటర్ల పొడవు ఉంటుంది.

ఉనికి: ఉష్ణమండలప్రాంతాలలో పెరిగే మొక్క. నల్లరేగడి, ఎర్రరేగడి- ఇసుకతో కూడిన భూములలో సాగుచేస్తారు.

వేరువ్యవస్థ : తల్లివేరు వ్యవస్థ, వేర్లు 1-2- మీటర్ల లోతుగా పెరుగుతాయి.

కాండం: కాండాలు వాయుగతం, ద్విరూపకత చూపుతాయి. ప్రధానకాండం ఏకపదశాఖీభవనం (Monopodial) చూపిస్తూ పెరుగుతుంది. ఈ కాండం మీద పుష్పాలు ఏర్పడవు. పార్శ్వపు శాఖలు బహుపదశాఖాయుతంగా (sympodial) పెరుగుతాయి. వీటిపై పుష్పాలు ఏర్పడుతాయి.

ఆకులు: పత్రాలు ప్రకాండ సంబంధం, లఘుపత్రాలు, ఏకాంతర పత్రవిన్యాసం కల్గిఉంటాయి. హృదయాకారంగా 3-5 తమ్మెలను కల్గి ఉంటాయి. పత్రాలు 7.5-15 సెం.మీ. పొడవు, 5-12 సెం.మీ. వెడల్పు ఉంటాయి. వృంతసహితం, పత్రపుచ్ఛ సహితాలు (falcate stipules), రుజుఉపాంతం, గురుఅగ్రశీర్షం, హస్తాకార జాలాకార ఈనెల వ్యాపనం, పత్రాలపై నక్షత్రాకార కేశాలు ఉంటాయి. బహుకణయుతం, పుష్పేతర మకరంద గ్రంథులు (Extrafloral nectories) ప్రధాన ఈనెలపై ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: నిశ్చితం, గ్రీవస్థం, ఒంటరి పుష్పాలు ఏర్పడతాయి.

పుష్పాలు: వృంతసహితాలు, పుష్పపుచ్ఛసహితాలు, ద్విలింగకాలు, సౌష్ఠవయుతం, సంపూర్ణం, ద్విపరిపత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతం, పంచభాగయుతాలు, 3-5 ఆకుపచ్చ పుటదళోపరిపుచ్ఛాలు (Epicalyx) ఒక వలయంలో అమరి ఉంటాయి.



పటం 4 (ii) .1. గాసీపియమ్ హిర్సుటమ్ రకం లాటిఫోలియమ్

A. చిన్న కొమ్మ B. పుష్పం C. పుష్పం నిలువుకోత D. విచ్చుకోని బోల్ (పత్తికాయ)

E. విచ్చుకున్న బోల్ (పత్తి కనిపిస్తుంది).

రక్షకపత్రాలు: 5, సంయుక్తం, గిన్నెఆకారంలో ఉంటాయి. ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి (Sepaloid).

ఆకర్షణ పత్రాలు: 5, సంయుక్తం, పసుపు వర్ణంలో కాని ఎరుపు వర్ణంలో కాని ఉంటాయి. గంట ఆకారం, మెలితిరిగిన (Twisted) పుష్పరచన .

కేసరాలు: అసంఖ్యాకం, ఏకబంధక కేసరావళి, కేసరదండాలు అన్నీ కలిపి కేసరదండనాళంగా ఏర్పడుతుంది. పరాగకోశాలు ఏకకక్షికాలు, బాహ్యోన్ముఖం, మూత్రపిండాకారం, పరాగరేణువులు గోళాకారంగా ఉంటాయి. బాహ్యకవచం (Exine) కంటకయుతం, పరాగరేణువులు అండాలకన్నా ముందుగా పక్వానికి వస్తాయి. (పుంభాగప్రథమోత్పత్తి-Protandrous).

అండకోశం: అండాశయం పంచఫలదళయుతం, ఊర్ధ్వం, సంయుక్తం, పంచబిలయుతం, స్తంభఅండన్యాసం, అగ్రకీలం, కీలాగ్రం తమ్మెలను (lobed) కల్గి ఉంటుంది.

ఫలం: కక్ష్యావిదాకర గుళిక (loculicidal capsule). ఇవి గుండ్రంగా కానీ, కోలగా కానీ ఉంటాయి (పటం 4(ii). 1-D)·పుష్పించిన 25 రోజులకు ఫలాలు పక్వానికి వస్తాయి. ఈ పత్తికాయలను 'బోల్స్' (Bolls) అంటారు. బోల్స్‌నుంచి లభించే ముడిపత్తిని 'కపాస్' అంటారు. దీనిలో గింజలు, దూది, ఇతర పదార్థాలు (ఎండుఆకులు) ఉంటాయి.

విత్తనాలు లేక పత్తిగింజలు భేరికాయ ఆకారంగా కానీ, కోలగా కానీ, గుండ్రంగాకానీ ఉంటాయి. ముదురు ఊదా రంగు లేక నల్లగా ఉంటాయి. వందగింజలు 10-13 గ్రా. బరువు ఉంటాయి. విత్తనం బాహ్యచర్మం మీద రెండురకాల ఏక కణ కేశాలు ఉంటాయి. 1. మొదటిరకం పొట్టివి, పురిలేనివి, వీటిని 'ఫజ్' అంటారు. 2. రెండవరకం పొడవైనవి, నులికల్గిన కేశాలు. వీటిని 'లింట్' కాటన్ అంటారు. కేశాలు విత్తన బాహ్య చర్మం మీద సమానంగా విస్తరించి ఉంటాయి. రెండవరకమయిన కేశాలను వేరు చేయటం సులభం. 'బోల్స్' లో బాహ్యకేశాలు 25 రాత్రులలో ఏర్పడుతాయి. 15వ రోజు రాత్రికి, ముందు 5 రోజులు, తర్వాత 5 రోజులను కేశాలు పొడవు పెరగేందుకు 'సంధిగ్ధరాత్రులు' (Critical nights) గా పరిగణిస్తారు. కేశం మందం (Thickness) 21 వ రాత్రి తర్వాత మాత్రమే ప్రారంభమవుతుంది. కేశాలు సెల్యూలోస్ తో నిర్మితమై ఉంటాయి. సెల్యూలోస్ పోగులు ఒకదానితో ఒకటి పెనవేసుకోవటంవల్లనే పత్తి కేశాలు (దూదిపోగులు) నులిని కల్గిఉంటాయి.

రసాయనికంగా లింట్ పొడిబరువులో 94% సెల్యూలోస్ $(C_6H_{12}0_5)_n$ ఉంటుంది. విత్తనాల పొడిబరువులో 16-20% ప్రోటీన్లు, 18-24% చమురు, 30% కార్బోహైడ్రేట్లు ఉంటాయి.

బీజదళాలలో రెసిన్లు ఎక్కువగా ఉంటాయి. వీటిని గాఢసల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం (Conc. H_2so_4) తో చర్యజరిపినట్లైతే రక్తవర్ణాన్ని చూపిస్తాయి. పత్తివిత్తనాలలో ఉండే ప్రధాన వర్ణద్రవ్యాన్ని 'గసీపాల్

(Gossypal) అంటారు. ఇది ఫినాలిక్ యౌగికాలను కల్గిన విషపదార్థం. ఇది 0.4-2.0% ఉంటుంది. విత్తనాలను వేడిచేసి కానీ, క్రష్‌చేసినప్పుడుకానీ, గసీపాల్ ప్రోటీన్లతో సమ్మేళనం చెంది పశుగ్రాసంగా ఉపయోగించినప్పుడు హానికరంకాకుండా ఉంటుంది. పందులు, కోళ్ళు ఈ ఆహారానికి సూక్ష్మగ్రాహ్యతను (Sensitive) కల్గిఉంటాయి.

పత్తిసాగు విధానం:

పత్తి పంట సాగుకు, ఉష్ణ, కవోష్ణమండలాలు అనుకూలమైనవి. విత్తనాలు బాగా మొలకెత్తేందుకు కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రత $15^{0}c$, గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రత 21^{0}-$27^{0}c$ ఉండాలి. $43^{0}c$ ఉష్ణోగ్రతను కూడా పత్తి మొక్కలు తట్టుకొనగలవు; ఉష్ణోగ్రత $21^{0}c$ కన్నా తక్కువ ఉంటే పంట దిగుబడి తగ్గుతుంది. పత్తికాయలు(Bolls) పగిలే సమయంలో పగటిపూట ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువగాను, రాత్రిపూట చల్లటి వాతావరణం, నాణ్యమైన పత్తి దిగుబడికి అవసరం. వర్షాధారం మీద పండే ప్రాంతాలలో సాలుసరి వర్షపాతం సుమారు 50 సెం.మీ. ఉండాలి. పత్తిని వివిధ రకాల నేలల్లో సాగు చేస్తారు. నల్లరేగడి, ఎర్రరేగడి నేలలు పత్తి పంటకు శ్రేష్ఠమైనవి. పంజాబ్, ఉత్తరప్రదేశ్, హర్యానా, రాజస్థాన్‌లలో పత్తిని ఒండ్రునేలల్లో సాగుచేస్తారు. మధ్యప్రదేశ్, ఆంధ్రప్రదేశ్, కర్నాటక, తమిళనాడు, గుజరాత్, మహారాష్ట్రలో నల్లరేగడి, ఇసుక కలసిన లోమ్ నేలలు, ఎర్రరేగడి నేలల్లో పత్తిని సాగు చేస్తున్నారు. అస్సామ్, కేరళ ప్రాంతాలలో లాటరైటిక్ (Lateritic soils) నేలల్లో సాగు చేస్తారు. ఈ పంట సాగుకు మురుగునీటి పారుదల సౌకర్యం ఉండాలి. నీరు నిల్వఉండే భూములు ఈ పంట సాగుకు పనికి రావు. మొక్కలు నీటి నిల్వను తట్టుకోలేవు. మన దేశంలో 75 శాతం విస్తీర్ణంలో పత్తిని వర్షాధార పంటగాను, 25 శాతం నీటి పారుదల సౌకర్యం కల పొలాలలోను పండిస్తున్నారు.

పత్తి పంటను ప్రధానంగా ఖరీఫ్ పంటగా మార్చి-మే లేక జూన్-జూలై నెలల్లో సాగు చేస్తారు. ఋతుపవనాలు ప్రారంభం కాగానే విత్తనాలను విత్తుకోవటం ప్రారంభిస్తారు. విత్తనాలను విత్తుకునే కాలంలో కొంత వైవిధ్యం ఉంటుంది. ప్రాంతాలను బట్టి వేరు,వేరు సమయాలలో విత్తుతారు.

పత్తిని పంట మార్పిడి విధానంగా కూడా సాగు చేస్తారు. వరి, గోధుమలతో కానీ, జొన్నలు, సజ్జలు, వేరుశనగలతో కాని పంట మార్పిడి చేస్తారు. మధ్య భారతదేశంలో దీనిని మిశ్రమ పంటగా-మొక్కజొన్న, రాగులు, జొన్నలతో కలిపి సాగు చేస్తారు.

పొలాన్ని పలుమార్లు బాగా దున్నికాని, పొలంలో నీరు పెట్టి దమ్ము చేసి 3-4 సార్లు రొంపి దుక్కి-దున్నికాని పొలాన్ని విత్తనాలు నాటుకొనేందుకు సిద్ధం చేస్తారు. ఒక హెక్టారుకు 15-25 కిలోల విత్తనాలను చాళ్ళల్లోని గుంటల్లో, గుంటకు 3-4 విత్తనాల చొప్పున చేతితోకాని, యంత్రాల సహాయంతో కాని నాటుకుంటారు (Broad casting). వర్షాధారం మీద ఆధారపడిన పంటకు హెక్టారుకు 12-16 కిలోల

విత్తనాలను ఉపయోగిస్తారు. వరుసకు వరుసకు మధ్య దూరం నీటిపారుదల ఉన్న భూములలో 75-90 సెం.మీ., వర్షాధారం మీద సాగు చేసే భూములలో 45-60 సెం.మీ. ఉండాలి. దక్షిణాదిన కొన్ని ప్రాంతాలలో పత్తిని రబీ పంటగా కూడా సాగు చేస్తారు. పొలంలో దుక్కి తేలికగా చేస్తారు.

మంచి పత్తి దిగుబడి వచ్చేందుకు ఎరువులను సకాలంలో వాడాలి. వర్షాధార పంటకు 6-12 టన్నులు,నీటి వసతి గల పొలాలలో 15-25 టన్నుల పశువుల ఎరువును వాడాలి. (Punjab, Haryana, Rajasthan, M.P., Gujarat, Tamilnadu). దీనికి తోడు నత్రజనిని హెక్టారుకు 40 కిలోలు నీటివసతి గలపొలాల్లోను, 20 కిలోలు వర్షాధారపొలాల్లోనూ వేయాలి, మహారాష్ట్ర, ఆంధ్రప్రదేశ్, తమిళనాడులలో 80 నుంచి 100 కిలోల నత్రజనిని వేస్తారు.

తగిన సమయంలో కలుపు నివారణ చేయాలి. దోకుడుపారతో కాని, దేశవాళినాగలితో కానీ కలుపును తీయాలి. కలుపు నివారణ సమయంలోనే బోదలపై గుంట లలో బాగా ఏపుగా పెరిగిన పత్తిమొక్కలను గుంటకు 3-4 చొప్పున ఉంచి, మిగిలినవి తీసివేయాలి (Thinning).

పత్తి దిగుబడి నేల, వాతావరణ పరిస్థితులు, నీటి తడిపై ఆధారపడి ఉంటుంది. నీటి తడిని వరుసకు, వరుసకు మధ్య నున్న గాడులలో పెడతారు. విత్తు నాటిన 3-4 వారాల కొకసారి, పుష్పించే ముందు (పూతదశ), కాయలు ఏర్పడేటప్పుడు (boll forming) నీటితడి ఇవ్వాలి. కాయలు ఏర్పడేటప్పుడు నీటి ఎద్దడి రాకుండా జాగ్రత్త పడాలి. లేకపోతే పుష్పాలు, బోల్సు రాలిపోయి పంట దిగుబడి తగ్గుతుంది.

మహారాష్ట్రలో పత్తి పంటకు ఆరు తడులిస్తారు. తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదేశ్‌లలో 15-20 రోజుల కొకసారి నీటి తడి ఇస్తారు. వేసవిలో 8-12 రోజుల కొకసారి చొప్పున నీరు పెడతారు. సాధారణంగా పంటకు 4-6 సార్లు నీరు పెట్టవలసి ఉంటుంది.

పంటకోత - దిగుబడి (Harvesting and yield)

పక్వానికి వచ్చి పగలిన కాయలను బోల్స్ (Bolls) అంటారు. వీటిని చేతితో (India), లేదా యంత్రాల సహాయంతో (USSR, USA) సేకరిస్తారు. కాయలు పగిలి, పత్తి బయటకు వచ్చిన బోల్స్ ను మాత్రమే సేకరించాలి, చేతితో బోల్స్‌ను సేకరించినట్లైతే, పత్తి మంచి నాణ్యతను కల్గి ఉంటుంది. యంత్రాల సహాయంతో సేకరించిన పత్తిలో ఎండుటాకులు, దుమ్ముకూడా కలసి ఉంటాయి.

బోల్స్‌ను అంచెలంచెలుగా సేకరిస్తారు. ఎందుచేతనంటే కాయలు పండి పగిలే సమయంలో వ్యత్యాసముంటుంది పత్తి కోత సుమారు నాలుగు నెలలు సాగుతుంది.

పత్తి దిగుబడి సుమారు హెక్టారుకు 400-600 కిలోలు (ముడిపత్తి) ఉంటుంది. వర్షాధారపంట అయినట్లైతే హెక్టారుకు 110-125 కిలోలు ఉంటుంది. అభివృద్ధి చెందిన దేశాలలో (USA, USSR) నీటి వసతి కింద పండించే పత్తి దిగుబడి హెక్టారుకు 3360 కిలోల వరకు ఉంటుంది.

కొత్తవంగడాలు:

స్వాతంత్ర్యానంతరం భారతదేశం పంచవర్షప్రణాళికల ద్వారా వ్యవసాయరంగంలో ఎంతో పురోభివృద్ధిని సాధించింది. Indian Co-ordinate Cotton Improvement Project (ICCCIP), Indian Council of Agricultural Research (ICAR) మరియు Central Institute for Cotton Research (CICR)) వారు ఎన్నో కొత్త వంగడాలను రూపొందించి పత్తి ఉత్పత్తులలో గణనీయమైన ప్రగతిని సాధించారు. **రెండవ పంచవర్షప్రణాళిక లో ఈ కింది వంగడాలను రూపొందించారు.**

320 F	- పంజాబ్ ప్రాంతానికి
H,14	- హర్యానాకు
దేవిరాజ్, దిగ్విజయ	- గుజరాత్‌కు
MCU-2, MCU-3,	- తమిళనాడుకు
బాద్‌నావార్	- మధ్యప్రదేశ్‌కు
Buri 147	- మహారాష్ట్రకు

మూడవ పంచవర్షప్రణాళికలో ఈ కింది వంగడాలను రూపొందించారు.

గుజరాత్-67
V 797
J 34, MCU 4, AK 235, AK 279,
Buri 1007

ICAR వారు 1968-72 లో 16 రకాల కొత్త వంగడాలను రూపొందించారు. వాటిలో ముఖ్యమైనవి:

కృష్ణా, మహాలక్ష్మి	- ఆంధ్రప్రదేశ్ కు
MCU 5, MCU 7, Bharathi, K 8	- తమిళనాడుకు
కాండ్వా, 1,2	- మధ్యప్రదేశ్, వర్షాధార పంటగా
G-27	- పంజాబ్, హర్యానా
హైబ్రిడ్ గుజరాత్ RS.89	- రాజస్థాన్
GS 23, వరలక్ష్మి	- కర్నాటక

వీటన్నింటిలోను MCU-5, హైబ్రిడ్-4, వరలక్ష్మి పేరెన్నిక పొందినవి. పత్తి చరిత్రలో వీటి ఆవిర్భావం మైలురాయిలాంటిది.

నాగపూర్‌లోని సెంట్రల్ ఇన్స్టిట్యూట్ ఫర్ కాటన్ రీసెర్చ్ (CICR), మహారాష్ట్ర వారు 1996లో NISD-2 'ఆరోగ్య' వంగడాన్ని గా. అనోమాలమ్ X గా. హిర్సుటమ్ మధ్య సంకరణం జరిపి రూపొందించారు. ఇది 150 రోజులకు పంటకు వస్తుంది, వ్యాధినిరోధక శక్తినికల్గి, అధిక దిగుబడినిచ్చే వంగడం, వర్షాధార పంటగా పండించవచ్చు. ఇది త్వరగా కాపుకు కూడా వచ్చే వంగడం. ఇది మహారాష్ట్ర, మధ్యప్రదేశ్, గుజరాత్, తమిళనాడు, రాజస్థాన్ లకు అనుకూలమైంది.

ఈ పత్తి అతి నాణ్యమైంది (Super quality). ఈ పత్తిని 'డెనిమ్' వస్త్రాలను తయారుచేయటానికి ఉపయోగిస్తారు. వీటిని ప్రధానంగా ఎగుమతి చేస్తారు. ఈ వంగడాలు హెక్టారుకు 20 నుంచి37 క్వింటాళ్ళ పత్తి దిగుబడినిస్తాయి. మొక్కలు 40-60 సెం. మీ. పొడవుగా ఆకుపచ్చని పత్రాలతో ఉంటాయి. ఎర్రరేగడి నేలలో బాగా పెరుగుతాయి. వరి తర్వాత వీటిని నీటి వసతిగల పొలాల్లో సాగు చేయవచ్చు. కపాస్ నుంచి 36-37% జిన్నింగ్ పత్తి వస్తుంది.

పత్తి పంట మీద వచ్చే చీడలు- తెగుళ్ళు (Pests & Diseases)

పత్తి పంట సాగులో విత్తునాటటం ప్రారంభించింది మొదలు, పంట దిగుబడి వచ్చేవరకు చీడలు-తెగుళ్ళ నివారణ అతి ముఖ్యం.

పత్తిపంట మీద వచ్చే ముఖ్యమైన చీడపురుగులు- ఏఫిడ్సు, ఖస్సిట్సు, థ్రిప్స్, బోల్‌వర్మ్, లీఫ్‌వర్మ్, మైట్సు.

ముఖ్యమైన తెగుళ్ళు- వేరుకుళ్ళు తెగులు, కాటన్ విల్ట్, బాక్టీరియల బ్లైటు, ఏంత్రక్‌నోస్ (Anthracnose).

నివారణ చర్యలు:

1. **విత్తన శుద్ధిచేయుటం :**

గాఢసల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లంలో 2 నిముషాలపాటు విత్తనాలను ముంచి శుద్ధిచేయాలి. విత్తనాలకు మిథైల్ బ్రోమైడ్ తో పొగకూడ పెడ్తారు. లేక మెర్క్యూరిక్ క్లోరైడ్ ద్రావణంలో ముంచి కూడా శుద్ధి చేయవచ్చు

2. నేలను తడపడం (Soil drenching):

భూమిని బాగా లోతుగా దున్ని ఆరబెట్టాలి.

3. శిలీంధ్రనాశకాలను పత్రాలపై చల్లటం

4. నిరోధకశక్తి చూపే వంగడాలను సాగుచేయటం: ఉ॥ NISD 2 - ఆరోగ్య (Resistant to Bacterial blight)

జిన్నింగ్ :

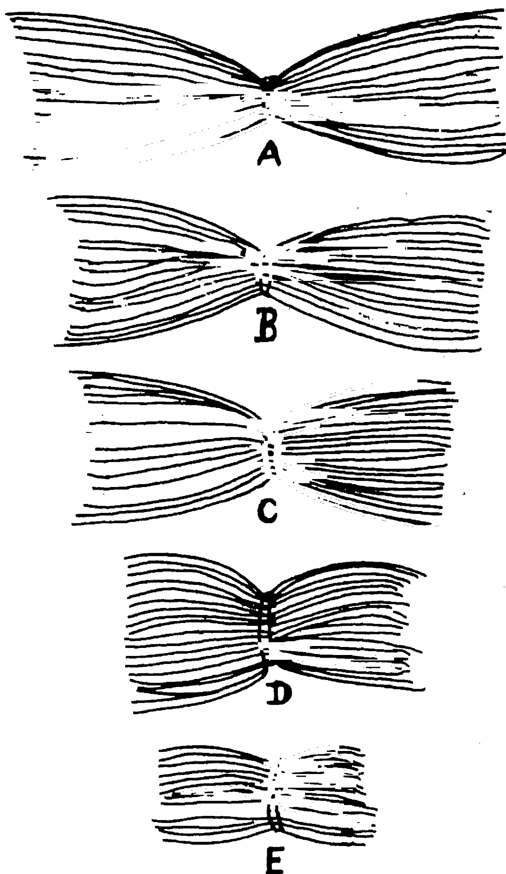
పత్తి విత్తనాల బాహ్యచర్మం మీద ఏర్పడిన పొడవైన కేశాలను పత్తి అంటారు. ఇవి ఏకకణయుతం, సహజమైన నులిని కల్గి ఉంటాయి. బాహ్యచర్మం మీద పొట్టిగావున్న కేశాలను 'ఫజ్' అంటారు. దూదిని జిన్నింగ్ యంత్రాలద్వారా వేరుచేస్తారు. రోలర్ జిన్ మరియు 'సా' జిన్ లని రెండు రకాల జిన్నింగ్ యంత్రాలున్నాయి. మన దేశంలో రోలర్ జిన్లను ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తారు. లింట్ నుంచి నూలు వడుకుతారు. దీనిని వస్త్రాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. నూలు నాణ్యత ఈ కిందిలక్షణాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

1. కేశాల పొడవు(దీనినే పింజపొడవు అంటారు.)
2. కేశాల దృఢత్వం
3. కేశాల నులి.
4. కేశాల గణసాంద్రత
. కేశాల రంగు

దూది కణాల సరాసరి పొడవును పింజ పొడవు (Staple length) అంటారు. పింజపొడవును బట్టి దూదిని ఈ కింది విధంగా విభజిస్తారు.

1.	పొట్టిపింజ(Short staple)	9.5mm-25.4mm
2.	మధ్యస్థ పింజ(Medium staple)	13 mm-40mm
3.	పొడవు పింజ (Long staple)	25.4 mm-63mm

ప్రపంచ వ్యాప్తంగా ఈ రకమైన విభజనను వాణిజ్యంలో అనుసరిస్తున్నారు.



పటం 4 (ii)-2 వివిధ రకాల పత్తిపింజ పొడవులు
A. శ్రేష్ఠమైన పొడవు పింజ పత్తి B. పొడవుపింజపత్తి C. శ్రేష్ఠమైన మధ్యస్థపింజ పత్తి
D. మధ్యస్థ పింజ పత్తి E. పొట్టి పింజ పత్తి.

మన దేశంలో ప్రస్తుతం అనుసరిస్తున్న విధానంలో 5 రకాల దూది ఉంది.

1. శ్రేష్ఠమైన పొడవు పింజ పత్తి (Superior long staple) - 27mm లేదా ఎక్కువ పొడవు
2. పొడవు పింజ పత్తి (Long staple) - 24.5 mm-26mm పొడవు
3. శ్రేష్ఠమైన మధ్యస్థ పింజ పత్తి (Superior medium staple) - 22mm-24mm పొడవు
4. మధ్యస్థపింజ పత్తి (Medium staple) - 20mm-21.5mm పొడవు
5. పొట్టి పింజ పత్తి (Short staple) - 19mm లేదా తక్కువ పొడవు

నూలు నాణ్యతను కౌంట్‌లలో (Counts) తెలియజేస్తారు. కౌంట్ అంటే ఒక పౌండ్ లింట్ నుంచి 840 గజాల దూరాన్ని వడికే కంకుల లేదా ఏకుల సంఖ్య (hanks). దారం సన్నమైన కొద్దీ కంకుల సంఖ్య లేదా ఏకుల సంఖ్య పెరుగుతుంది. ఉదాహరణకు వడికిన నూలును 20S, 30S, 40S, 60S, 80S, 100S, 120S లుగా తెలుపుతారు.

సాధారణంగా పొట్టి పింజపత్తి నుంచి 20S-30S నూలును, మధ్యరకం పింజ నుంచి 40S-50S నూలును, పొడవు పింజ పత్తి నుంచి 50S పైన కల నంబర్ల నూలును వడుకుతారు.

మార్కెటింగ్ పద్ధతి :

పత్తి మార్కెటింగ్ లో కపాస్ విక్రయం నుంచి వస్త్రాల తయారీ వరకు ఎన్నో దశలున్నాయి. మొట్టమొదట స్థాయిలో గ్రామదళారీలు రైతునుంచి ముడి పత్తిని (Kapak) కొనుగోలు చేస్తారు. వీరి వద్దనుంచి దగ్గర ఉండే పట్నంలోని స్టాకిస్టులు కొనుగోలు చేస్తారు. స్టాకిస్టులు ధర సానుకూలంగా ఉన్నప్పుడు, జిన్నింగ్ మిల్లుల యజమానులకు ఈ ముడి పత్తిని విక్రయిస్తారు. జిన్నింగ్ మిల్లు యజమానుల నుంచి ఏకుల రూపంలో నున్న పత్తిని, కమీషన్ ఏజెంట్లు స్పిన్నింగ్ మిల్లులకు సరఫరా చేస్తారు. చివరి దశ అయిన టెర్మినల్ మార్కెట్ (Terminal market) స్పిన్నింగ్ మిల్లు యజమానుల ఆధిపత్యంలో ఉంటుంది. వస్త్రపరిశ్రమలకు (Textile Industries) వీరే నూలును విక్రయిస్తారు. మనదేశంలో ప్రసిద్ధి పొందిన కాటన్ టెర్మినల్ మార్కెట్లు ముంబాయి, కోయంబత్తూరు, అహమ్మదాబాద్, కాన్పూరులలో ఉన్నాయి. కో- ఆపరేటివ్ మార్కెట్ విధానం ద్వారా కూడా పత్తిని కొనుగోలుచేసికూడా విక్రయిస్తారు. 1917 లో మైసూర్ రాష్ట్రంలోని గదగ్ (Gadag) లో మొట్టమొదట రైతుల కో- ఆపరేటివ్ మార్కెట్ ను స్థాపించారు. మహారాష్ట్ర ప్రభుత్వం ఆ రాష్ట్రంలోని పత్తినంతా కొనుగోలు చేసి విక్రయిస్తుంది. అలాగే జాతీయ స్థాయిలో "The cotton corporation of India" వారు కూడా రైతులనుంచి మార్కెట్ ఫెడ్ల ద్వారా పత్తిని కొనుగోలుచేస్తారు.

పత్తి ఉపయోగాలు:

పత్తిగింజ బాహ్యచర్మంమీద సెల్యూలోజ్ అనే పాలిసాకరైడ్ తో నిర్మితమైన ఏక కణయుత కేశాలు ఉంటాయి. ఇవి రెండురకాలు - పొడవైనవి, పొట్టివి. పొడవైనవాటిని 'లింట్‌కాటన్' అనీ, పొట్టి వాటిని ఫజ్ అనీ అంటారు. 'ఫజ్' గింజను గట్టిగా అంటి పెట్టుకొని ఉంటుంది. పత్తి కేశాలకు సహజమైన నులి ఉంటుంది.

ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఈ వృక్షసంబంధమైన నారలను ఏకంగా కానీ లేక ఇతర రకాల నారలతో కలిపి మిశ్రమ నారలుగా కానీ తయారుచేసి, వస్త్ర పరిశ్రమలో ఉపయోగిస్తారు. పత్తి ఉత్పత్తులలో 90 పాళ్ళు వస్త్రాల తయారీకే వినియోగపడుతుంది.

1. పత్తి కేశాలమీద ఒకవిధమైన నూనె పూత (Wax coating) ఉంటుంది. అందువల్ల ఇది వెంటనే నీటిని కాని రంగునుకానీ పీల్చుకోలేదు. దీనిని క్షారాల (Caustic Soda) తో కడిగితే, నూనె పూత పోయి, కేశాలకు ఒకవిధమైన ద్యుతి (lustre) వస్తుంది. ఈ రకమైన పత్తినుంచి సిల్కు నూలు (Mercerised yarn) ను తయారుచేస్తారు. ఇది ద్రవాల్ని పీల్చుకోగలదు. అందువల్ల దీనిని బాండేజి గుడ్డ, చేతిరుమాళ్ళు, టవల్స్ తయారీకి ఉపయోగిస్తారు.

2. పొడవు పింజ పత్తినుంచి నాణ్యమైన వస్త్రాలను, పొట్టి పింజ నుంచి తివాచీలు, దుప్పట్లు, ముతకవస్త్రాలు తయారు చేస్తారు.

3. పత్తితో తాళ్ళు, దారాలు, ట్వైన్‌లు కూడా తయారు చేస్తారు.

4. రబ్బరు టైర్ల తయారీలోను పత్తి దారాలను ఉపయోగిస్తారు.

5. ఫజ్ పత్తిని దిండ్లు, పరుపులు, కుషన్‌ల ఫిల్లింగ్ కు వాడుతారు.

6. ఫజ్‌ను ఉత్తమశ్రేణి కాగితం తయారీలో వాడతారు.

7. పత్తి గింజల నుండి నూనె (Cotton Seed Oil) ను నిష్కర్షణ (Extrat) చేస్తారు. గింజలలో 15-20% నూనె ఉంటుంది. దీనిని హైడ్రోజనేట్ చేసి వనస్పతి తయారీలోను, సబ్బుల పరిశ్రమలోను, ఇతర సౌందర్య పోషకాల (Cosmetics) తయారీలోను, కందెన (Lubricant) గాను వాడుతారు.

8. నూనె తీసిన పత్తిగింజల చెక్కను (Extracted cake) పశువులదాణాగాను, ఎరువులగాను వాడుతారు. ఈ గింజలచెక్కలో 38% ప్రోటీన్లు, 24% చక్కెరలు, 13% నూనె ఉంటాయి.

9. పత్తి కాండాలను, వాటి బెరడును ముతకరకం కాగితం తయారీలో ఉపయోగిస్తారు. ఎండుకాండాలను వంట చెరకు గా వాడుతారు.

10. పత్తిని గాఢనత్రికామ్లం (Con. HNO_3) తో కలిపి నైట్రోసెల్యూలోజ్‌ను తయారుచేస్తారు. దీనిని గన్‌కాటన్ అంటారు. దీనిని తుపాకీ మందుగానూ, ఇతర ప్రేలుడు పదార్థాలలోను ఉపయోగిస్తారు.

11. 'లింటర్సు' ఫజ్ (పత్తినుంచి వస్తుంది.) ను, రేయాన్, ప్లాస్టిక్, ఫోటోగ్రాఫిక్ ఫిల్ములు, అలంకరణ వస్తువుల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.

12. పత్తి వేళ్ళను, బెరడును ప్రసవానంతరం స్త్రీలకు మందుగా ఇస్తారు.

2. జనుము (Jute)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : థలామిఫ్లోరె
క్రమం : మాల్వేలిస్
కుటుంబం : టీలియేసి

జనుమును 'గోణినార' అని కూడా పిలుస్తారు. దీని ప్రజాతి నామం **కార్కోరస్. కార్కోరస్** ప్రజాతిలో 40 జాతులు ఉన్నప్పటికీ, ముఖ్యంగా నారను **కార్కోరస్ కాప్సులారిస్, కార్కోరస్ ఒలిటోరియస్** లనుండి తీస్తారు. ఈరెండు జాతులనే వ్యవసాయంలో విస్తారంగా సాగుచేస్తున్నారు. ఈ రెండు జాతుల క్రోమోసోమ్‌ల సంఖ్య 2n=4. **కా. కాప్సులారిస్**ను తెల్లజనుము అనీ, **కా. ఒలిటోరియస్**ను టొస్సా జనుము అనీ అంటారు. ఈ మొక్క ద్విదళబీజమొక్క, టీలియేసీ కుటుంబానికిచెందింది. గోణి నార-కార్కోరస్ కాండాలలోని బాస్ట్‌ఫైబర్లే. తూర్పుభారతదేశంలో ఇది ఒక ప్రధానమైన వాణిజ్యపంట. ఈ పంటను మనదేశంలో ముఖ్యంగా పశ్చిమబెంగాల్, అస్సామ్, ఉత్తరబీహారు, దక్షిణ బీహారు, తూర్పు ఒరిస్సా, త్రిపుర, తూర్పు ఉత్తరప్రదేశ్‌లలో 0.80 మిలియను హెక్టార్ల విస్తీర్ణంలో పండిస్తున్నారు. ఏటా మనదేశంలో సుమారు 6.5 మిలియన్ల జనపనార బేళ్ళు దిగుబడి వస్తుంది. సాలుసరి ఉత్పత్తిలో 82 శాతం భారతదేశమే వినియోగిస్తుంది. 8 శాతం ఉత్పత్తిని ఉత్పత్తిదారులు ఉపయోగించుకుంటారు. మిగిలిన ఉత్పత్తులను మనం యూరప్, USA లకు ఎగుమతి చేస్తున్నాము. నారను ముడినార రూపంలోను, వివిధ రకాల వస్తువులుగాను తయారుచేసి ఎగుమతి చేస్తారు. ఏటా ఈ ఎగుమతులవల్ల మనదేశానికి 3,000 మిలియన్ల విదేశీమారకద్రవ్యం వస్తుంది.

కార్కోరస్ కాప్సులారిస్ దక్షిణ చైనాలో వన్యంగా పెరుగుతుంది. ఇది చైనా నుంచి భారత్, బంగ్లాదేశ్ లకు వ్యాప్తి చెందింది. **కార్కోరస్ ఒలిటోరియస్** ఆసియా, ఆఫ్రికా ఖండాలలో వన్యంగా పెరుగుతుంది. జనుము ముఖ్యంగా భారత్, బంగ్లాదేశ్‌లలో సాగు చేస్తారు. గంగా- బ్రహ్మపుత్రా నదీ పరివాహక ప్రాంతాలలో విస్తారంగా ఈ పంటను సాగుచేస్తారు. వరదలకు తరచు కొట్టుకువచ్చే సిల్ట్‌నేలలు ఈ ప్రాంతం లోని జనుము సాగుకు "ప్రకృతి వరప్రసాదాల వంటివి" అని చెప్పవచ్చు.

అనేక దేశాలలోని ఉష్ణమండల ప్రాంతాలలో ఈ పంటను పండించే ప్రయత్నాలు జరిగాయి, కాని ఒక్క బ్రెజిల్‌లో మాత్రమే ఈ మొక్క బాగా పెరిగింది. చైనా, థాయిలాండ్, బర్మా, నేపాల్, తైవాన్ లు కూడా కొద్ది శాతం జనుమును పండిస్తాయి. భారతదేశంలో **కా. కాప్సులారిస్, కా. ఒలిటోరియస్** లనుంచి రూపొందించిన క్రొత్త వంగడాలను (Cultivars) గోణినార సాగుకు ఉపయోగిస్తున్నారు.



పటం 4 (ii).3. కార్కోరస్ కాప్సులారిస్

A. చిన్నకొమ్మ B. పుష్పం నిలువుకోత C. ఫలం, ఫలం నిలువుకోత 1. సన్నని తమ్మెలు 2. పత్రపుచ్ఛాలు 3. రక్షకపత్రావళి 4. ఆకర్షణపత్రావళి 5. కేసరావళి 6. అండకోశం.

కార్కోరస్ కాప్సులారిస్ బాహ్య స్వరూపం:

ఆకృతి: ఏకవార్షిక గుల్మాలు, సమోద్భిజాలు.

వేరువ్యవస్థ: సాధారణ తల్లివేరు వ్యవస్థ ఉంటుంది.

కాండం: కాండాలు వాయుగతం, స్థూపాకారంగా, నిటారుగా ఉంటాయి. కా
2.5-6సెం.మీ. వరకు ఉంటుంది. సాధారణంగా శాఖారహితాలు. కాండం పచ్చగా కాని,
కాని ఉంటుంది. కాండం ఉపరితలంలో ద్వితీయపోషక కణజాలంతో కలసి బాస్ట్‌ఫైబర్
వీటినే గోణినార లేక బెంగాల్ జూట్ అని పిలుస్తారు.

పత్రాలు: పత్రాలు ప్రకాండ సంబంధమైనవి. లఘుపత్రాలు, ఏకాంతర పత్రవిన్యాసం, లే
ఉంటాయి. పత్రపుచ్ఛసహితాలు, ఇవి రెండు ఉంటాయి. పత్రపుచ్ఛాలు 1సెం.మీ. పొడవులో
(linear) ఉంటాయి, ముందుగా రాలిపోతాయి (deciduous). పత్రవృంతాలు 1-2 సెం
ఉంటాయి. పత్రదళం బల్లెం ఆకృతి (lanceolate), రంపపుటంచు, పత్రదళ పీఠభాగ
పత్రపుటంచులు పొడవుగా మొనదేలి, రెండు సన్నని తమ్మెల లాగా ఉంటాయి, తీవ్రా
(**పటం 4** (ii) 3-4).

పుష్ప విన్యాసం: పుష్పవిన్యాసం గ్రీవస్థం, నిశ్చిత పుష్పవిన్యాసం, ఏకాంతర పుష్పాలు లే
అమరి ఉంటాయి.

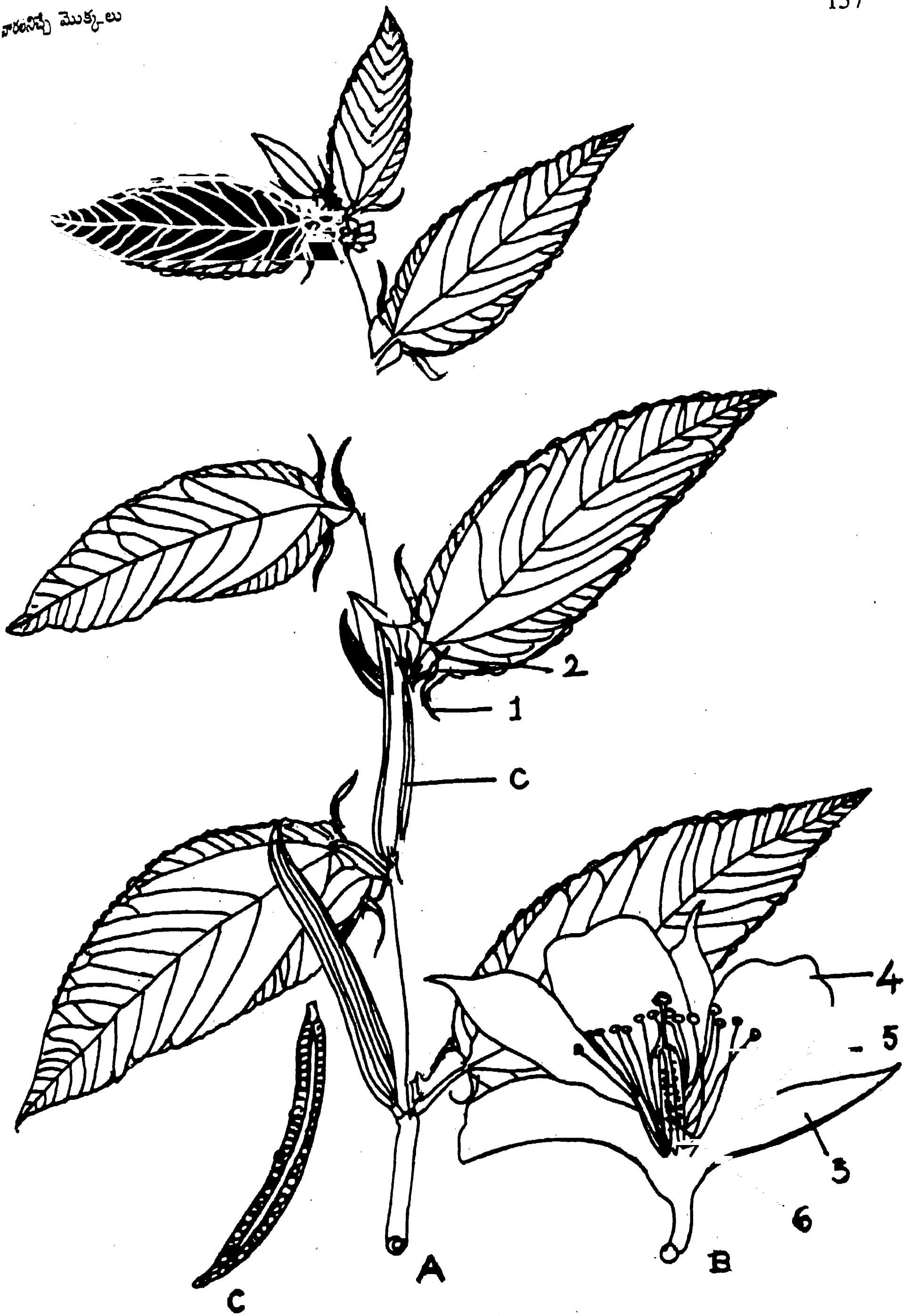
పుష్పాలు: పుష్పాలు పసుపుపచ్చగా ఉంటాయి. ద్విలింగకాలు, సౌష్టవయుతం, ద్విపరిప
చక్రీయం. హైపోగైనస్, పంచభాగయుతాలు, కేసరావళి పీఠభాగంలో పొట్టిగా ఉన్న కొరొనా

రక్షకపత్రాలు: 5, సంయుక్తం, 4-5 సెం.మీ. పొడవు కల్గి సన్నగా ఉంటాయి. కవాటయు

ఆకర్షణ పత్రాలు: 5, అసంయుక్తం, పసుపు వర్ణాన్ని కల్గి 4-5 మి.మీ. పొడవు ఉంటా
పుష్పరచన.

కేసరావళి: 10-α, అసంయుక్తం, కేసరదండాలు పొట్టిగా ఉంటాయి. ప
చిన్నవి, ద్వికక్షికాలు, అంతర్ముఖాలు.

అండకోశం: ఊర్ధ్వఅండాశయం, పంచఫలదళయుతం, సంయుక్తం, పంచకో
స్థంభఅండన్యాసం, ఒక్కొక్క బిలంలో అనేక అండాలు ఉంటాయి. కీలం పొట్టిగాను
చదునుగానూ (flattend) ఉంటాయి.



పటం 4 (ii). 4. కార్కోరస్ ఒలిటోరియస్

A. చిన్నకొమ్మ B. పుష్పం నిలువుకోత C. ఫలం, ఫలం నిలువుకోత 1. సన్నని తమ్మెలు 2. పత్రపుచ్ఛాలు 3. రక్షకపత్రాలు 4. ఆకర్షణపత్రాలు 5. కేసరావళి 6. అండకోశం.

ఫలం: ఫలాలు గుళికలు, 1, 2-2 సెం.మీ. వ్యాసాన్ని కల్గి ఉంటాయి. ఫలాల మీద 10 గొప్పులు, గాడులు (ridges and furrows) ఉంటాయి. ఫలం 5 భాగాలుగా విడిపోయి. విత్తనాలను వెదజల్లుతుంది. (పటం 4 (ii).C.3)

విత్తనాలు చిన్నవి, 2-3 మి.మీ. పొడవు ఉంటాయి. అండాకారం, రాగి ఊదారంగులో ఉంటాయి. ఒకగ్రాముకు సుమారు 300 విత్తనాలు తూగుతాయి (300 Seeds/Gram).

కార్కోరస్ ఒలిటోరియస్, కా. కాప్సులారిస్ ను పోలి ఉంటుంది.కానీ దీని పత్రాలు, పుష్పాలు పెద్దవి, విత్తనాలు **కాప్సులారిస్** కన్నా చిన్నగా, ముదురు ఆకు పచ్చ- నీలి వర్ణంలో ఉంటాయి. ఒక గ్రాముకు సుమారు 500 విత్తనాలు తూగుతాయి (500 Seeds/Gram) (పటం 4 (ii).4).

సాగుచేసే విధానం:

జనుము సాగుకు వేడి, తేమ కలసిన వాతావరణం అవసరం. ఉష్ణోగ్రత 24^0c-37^0c మధ్య ఉండాలి. యుక్తతమ ఉష్ణోగ్రత 34^0c, తేమ 57-97% మధ్య ఉండాలి. నీరు నిల్వ ఉండే లోతట్టు భూములు పంట సాగుకు ప్రతికూలమైనవి, కాని **కా.కాప్సులారిస్** నీరు నిల్వ (Water-logged) ఉండే పరిస్థితిని తట్టుకోగలవు. ఇవి నీటి ఎద్దడిని కూడా తట్టుకోగలవు.

అందుచేత మన దేశంలోని 60% రైతులు **కా.కాప్సులారిస్** ని సాగుచేస్తున్నారు. కానీ దీని నార **కా.ఒలిటోరియస్** నార అంత నాణ్యంగా ఉండదు. **కా. ఒలిటోరియస్** మెరక భూములలో కూడా పెరుగుతుంది. **కా.కాప్సులారిస్** ను తెల్లజనుము అని, **కా. ఒలిటోరియస్**ని 'టొసా' జనుము లేక 'డైస్' జనుము అనీ అంటారు.

కార్కోరస్ జాతులు రెండు లేత దశలో పొలంలో నీరు నిల్వను తట్టుకోలేవు.

ఫిబ్రవరి- మార్చి లో **కా.కాప్సులారిస్** ను, ఏప్రిల్- మే లో **కా. ఒలిటోరియస్** పంట సాగును ప్రారంభిస్తారు.

మన దేశంలో **కా.కాప్సులారిస్‌ను** 60% విస్తీర్ణంలోను, **కా. ఒలిటోరియస్** ను 40% విస్తీర్ణంలోను సాగు చేస్తున్నారు.

ఈ పంట సాగుకు సిల్ట్ కలసిన ఒండ్రు నేలలు (Grey-alluvial soils) అత్యుత్తమమైనవి. జనుము పంటకు ఈ రకమైన నేలలు ప్రకృతి వరప్రసాదాలు లాంటివి. ఇసుక-లోమ్, క్లే-లోమ్ నేలలు కూడా ఈ పంట సాగుకు అనుకూలమైనవే. గంగా, బ్రహ్మపుత్రా ప్రాంతంలోని డెల్టా భూములలో జనుము బాగా పండుతుంది. మృత్తిక p^H 6.4 ఉండాలి.

జనుము సాగుకు పొలాలను ఎక్కువసార్లు బాగా నిలువు, అడ్డువరుసలలో కలియదున్ని, కలుపు మొక్కలు లేకుండా శుభ్రపరచుకోవాలి. తొలకరి వర్షాలు ప్రారంభం కాగానే (మార్చి-ఏప్రిల్ లేక జూన్ ప్రారంభంలో) **కా. కాప్సులారిస్** అయితే 10 కిలోలు, **కా. ఒలిటోరియస్** అయితే 7 కిలోల విత్తనాలను తయారుచేసుకుని చాళ్ళల్లో చేతితోకానీ, సీడ్‌డ్రిల్ తో కాని నాటాలి. విత్తనాలలో అంకురణశక్తి (Germinability) 80% వరకు ఉంటుంది.

విత్తనాలు మొలకెత్తి, నారు మొక్కల పొడవు 10 సెం.మీ. ఉన్నప్పుడు ఒకసారి, 15 సెం.మీ. ఉన్నప్పుడు ఇంకొకసారి థిన్నింగ్ (Thinning) చేయాలి. మొక్కకు మొక్కకు మధ్యదూరం 10 సెం.మీ. ఉండాలి. థిన్నింగ్ సమయంలోనే కలుపు మొక్కల నివారణ చర్యలు కూడా చేపట్టాలి. వరుసకు, వరుసకు మధ్య 30. సెం.మీ. **(కా. కాప్సులారిస్)** లేక 20 సెం.మీ. **(కా. ఒలిటోరియస్)** ఉండాలి.

జనుమును పంట మార్పిడి పద్ధతిలో కూడా సాగు చేస్తారు. దీనికి ఏ పంటలు వాడవచ్చునో కింది పట్టికలో చూడండి.

పట్టిక 4(ii)

జనుము	వరి	పొటాటో
జనుము	వరి	ఆవాలు
జనుము	వరి	పప్పులు
జనుము	వరి	

మాగాణి భూములలో వరితోను, మెరక భూములలో బంగాళాదుంప, పప్పుదినుసులు, ఆవాలతోనూ పంట మార్పిడిగా పండిస్తారు.

ఖనిజపోషకాలు ఉన్న ఎరువులను ఈ కింది మోతాదులలో వేసుకోవాలి.

	N	P	K	Ca	Mg	
కా. కాప్సులారిస్						
(JRC 212)	84	16	147	84	29	Kg/ha
కా. ఒలిటోరియస్						
(JRO 632)	111	28	164	124	25	Kg/ha

ఆమ్లనేలలకు 3-7 టన్నుల సున్నాన్ని మూడు సంవత్సరాల కొక పర్యాయం వేయాలి.

జనుము పంటకు నత్రజని పుష్కలంగా లభ్యమవ్వాలి. నత్రజని లోపమున్న నేలల్లో 10% యూరియాను హెక్టారుకు 15 కిలోల చొప్పున ఫోలియార్ స్ప్రే చేయాలి. దీనిని రెండు దఫాలుగా, 35 రోజులకు ఒకసారి, 60 రోజులకొకసారి చేయాలి. గుర్రపుడెక్క (**Water-hyacinth. *Eichhornia***) బూడిదను పొటాష్ కోసం ఎరువుగా వేస్తారు.

జనుము పంట దిగుబడి ఎక్కువగా ఉండేందుకు సరియైన సమయంలో కలుపు నివారణ అత్యవసరం. పంట తొలి సమయంలోను, మధ్యకాలంలోనూ మూడు సార్లు కలుపును తీయాలి.

కోత కోయడం (Harvesting) :

జనుము 120-150 రోజుల పంట. పంట కాయలుకాసే సమయంలో కోతకువస్తుంది. పంటకోతముందుగా కోస్తే, నారనాణ్యంగ ఉండి మార్కెటింగ్ సులభమువుతుంది. కోత ఆలస్యమైనట్లైతే నార దిగుబడి పెరుగుతుంది, కాని నార ముతకగా ఉంటుంది. సుమారు 135 రోజుల సమయంలో కోతకోయడం మంచిది; నారనాణ్యత, దిగుబడి కూడా బాగా ఉంటాయి.

మొక్కలను భూమట్టానికి (మెరకనేలలో) కానీ, పూర్తిగా మొక్కలను (బురదనేలలో) పెకిలించి కానీ, కట్టలుగా లేకమోపులుగా కట్టుకోవాలి. వీటిని పొలాలలోనే 3-4 రోజులు ఎండబెట్టాలి. ఇందువల్ల ఆకులు ఎండి, రాలి పోతాయి. కట్టలను బాగా విదిల్చి, శాఖల కొన భాగాల్ని నరికి, కట్టలుగా కట్టుకొని, మంచినీటి కాలవలో కానీ, చెరువులలో కాని ముంచి నానబెట్టాలి. దీనిని **'రెట్టింగ్'** (**Retting**) అంటారు.

రెట్టింగ్, నారతీయటం (Retting and Stripping):

రెట్టింగ్ : జనుము మొక్కల రెట్టింగ్‌కు నీటి గుంటలు, చెరువులు, దొరవులు, మెల్లగ పారే నీరు ఉన్న కాలువలు అనుకూలమైనవి. శుభ్రమయిననీరు మంచినార దిగుబడికి అత్యవసరం. రెట్టింగ్ సమయంలో ఉష్ణోగ్రత $34^{o}c$ ఉండాలి. మోపులను నీటిలో 10 సెం.మీ. లోతు మునిగేలా ముంచి, పైకి తేలకుండా పెద్ద దుంగలుకానీ, సిమెంటు దిమ్మెలుకాని, వెదురు బొంగులుకాని పెట్టాలి. కాండాలను కుళ్లబెట్టే ఈ విధానాన్ని 'రెట్టింగ్' అంటారు. రెట్టింగ్ సమయంలో సూక్ష్మజీవులు కాండ ఉపరితలంలో ఉన్న సున్నితమైన వల్కల భాగాలను కుళ్లింపచేసి నారలను కాండాలనుండి వేరు చేస్తాయి. అందుచేత సుమారు 0 రోజులకు బాస్ట్ నారలు కాండం నుంచి ఊడివస్తాయి. కాండం పైనున్న నారలు బొటనవేలి ఒత్తిడికే ఊడిపోయినట్లైతే రెట్టింగ్ పూర్తి అయినట్లుగా పరిగణించాలి. కాండాలను ఎక్కువ కుళ్లినిస్తే, నార రంగుకిమారి చీకిపోయి నాణ్యతలోపించి, తక్కువధర పలుకుతుంది.

తీయటం : రెట్టింగ్ పూర్తి అయిన తరువాత కట్టలను నీటి నుంచి తీసి గట్లపై ఆరబెట్టాలి. కాండాలనుంచి నారను ఒక్కొక్కటి చొప్పున విడిగా చేతితో తీసికాని, చిన్నకట్టలు (12-13

ర్లపై కొట్టి, కాండాలు విరిగేలాచేసి, కాండపు ముక్కలను వేరుచేసి కానీ నారను తీస్తారు. ారైన నారను శుభ్రమైన నీటిలో కడగి, పొడిగా ఉండేందుకు నారను దండెం మీద ండవును బట్టి నారను కట్టలుగా కట్టి మార్కెటింగ్ చేస్తారు.

ల సహాయంతో పచ్చి కాండాలను అతితక్కువ రోజులు రెట్టింగ్ చేసి నారను వేరుచేస్తారు. ల తయారీ నిమిత్తం "Jute Agricultural Research Institute, Calcutta"లో రుగుతున్నాయి.

ది (Yield):

ాతావరణ పరిస్థితులు, పోషక పదార్థాల సరఫరా, రెట్టింగ్ విధానం, సాగు చేసిన జనుము పంట దిగుబడిలో వ్యత్యాసముంటుంది. కాండాల పొడవు, వాటి వ్యాసం కూడా నార ాన్ని చూపిస్తాయి. పొట్టిగా తక్కువ వ్యాసం ఉండే కాండాలు ఉన్న మొక్కలతో ండవుగా, ఎక్కువ వ్యాసం ఉండే కాండాలు ఉన్న మొక్కల నుంచి నార దిగుబడి హెచ్చుగ హెక్టారుకు కనిష్ఠ నార దిగుబడి 27 క్వింటాళ్లు (కా. ఒలిటోరియస్) లేక 20 క్వింటాళ్లు రిస్), గరిష్ఠ దిగుబడి 40 క్వింటాళ్లు (కా. ఒలిటోరియస్) లేక 37 క్వింటాళ్లు (కా. ఉంటుంది.

ింగ్:

orporation of India, Calcutta వారు నారల నాణ్యతను బట్టి ధరను నిర్ణయిస్తారు. ఈ వసాయదారునికి, వినియోగదారుల (పరిశ్రమలు) కు మధ్య సంధానకర్తగా ఉంటుంది. న్ని ఈ కార్పోరేషన్ నియంత్రిస్తుంది.

పొడవు, దృఢత్వం, నాణ్యత, ద్యుతి (lustre), వ్యాకోచించే లక్షణాలను బట్టి తెల్ల -W_8 ర్యాంకులుగాను, టొస్సా జనుమును TD_1-TD_8 గను ర్యాంకులిస్తారు.

వజనుము ఉత్పత్తులలో 80% ఇండియా, బంగ్లాదేశ్‌ల నుంచి లభిస్తుంది. ప్రపంచ U.S.A ప్రథమస్థానంలో ఉంది. తయారైన జనుపనార వస్తువుల దిగుమతిలోనూ ఇదే ఉంది.

ంద వచ్చే ముఖ్యమైన చీడలు (Pests):

ఏపియాన్ (*Apion corchori*), జూట్ సెమీలూపర్ (*Anomis sabulifera*), *Hemitrasonemus latus*), హైరీ కాటర్ పిల్లర్ (*Diacrisia obliqua*) లు ప్రధానమైన కాకుండా ఇండిగో కాటర్ పిల్లర్ (*Laphygma exigma*), జూట్ స్టెమ్ రెడ్ మైట్

(***Olygonychus ciffeae***), పత్రాలను తినే వీవిల్ (***Myllocerus discolor***) సూక్ష్మచీడలు జనుముపంట నాశనకారులుగా ఉన్నాయి. వీటినివారణకోసం ఎండోసల్ఫాన్, లెప్టోఫాస్, ఫోసోలోన్, క్లోరోఫెన్‌విన్‌ఫాస్, ఫెనిట్రోథియోన్‌లను చల్లి మేజర్ పెస్ట్సలనివారణకూ; మోనాక్రోటాఫాస్, అల్డ్రిన్ డస్ట్, లైమ్ సల్ఫరు, డైకోఫాల్‌ను మైనర్ పెస్ట్ల నివారణకూ ఉపయోగిస్తారు.

జనుము మీద వచ్చే ముఖ్యమైన తెగుళ్లు:

సీడ్‌లింగ్ బ్లైట్ (Seedling blight), వేరు కుళ్లు, కాండం కుళ్లు, కోలార్ కుళ్లు సూక్ష్మజీవులవల్లనూ; హూగ్లివిల్టు (Hooghly wilt) వైరస్ వల్లనూ, లీఫ్ మొసాయిక్, స్టెమ్‌రాట్ శిలీంధ్రాల వల్లనూ వస్తాయి. ఈ తెగుళ్లను, పొలాలు లోతుగ దున్నటంవల్లనూ, పంట మార్పిడి విధానాన్ని అనుసరించడం ద్వారానూ నివారించవచ్చు.

జనుము ఉపయోగాలు :

1. ముఖ్యంగా జనపనారను గోణి సంచుల తయారీకి ఉపయోగిస్తారు. జనుపనారను గుడ్డగానేసి సంచుల తయారీకి వాడుతారు. గోణి సంచులను ధాన్యాలు, పప్పుదినుసులు, సుగంధద్రవ్యాలు, చక్కెర, సిమెంటు, ఎరువులు, ఖనిజాలు, పత్తి, ఊలు మొదలైన వాటిని నిల్వచేసేందుకు, వాటిని రవాణాచేసేందుకు ఉపయోగిస్తారు.

2. జనుపనారను (గోణినార) చాపలు, టార్పాలిన్లు, మోకులు, తాళ్లు, ట్వైన్‌ల తయారీకి ఉపయోగిస్తారు.

3. తక్కువ రకమైన ఉలెన్ రగ్గుల తయారీలోను, పత్తితో కలపి కర్టెన్లు, అలంకరణ వస్త్రాల తయారీలోను, పురికొసల తయారీలోను జనుము ఉపయోగిస్తారు.

4. జనుము కాండాలను వంట చెరకుగా వాడతారు. వీటి నుంచి తయారు చేసిన బొగ్గును గన్ పౌడరు తయారీలో వాడతారు.

5. ముతక రకమైన కాగితం తయారీకి కాండాలను కాగితం పరిశ్రమలో కూడా వాడుతారు.

6. జిగురుతో కాండాలను కలిపి హార్డు-బోర్డులుగ కూడా వాడుతారు.

పట్టిక 4 (ii).3.వాడుకలో ఉన్న ముఖ్యమైన మేలురకపు కొత్త జనుము వంగడాలు

వంగడం పేరు	దిగుబడి	అనుకూలమైన రాష్ట్రాలు
JRC 321-సొనాలి	20-25 కిలోలు/హెక్టారు	పశ్చిమ బెంగాల్, బీహార్
JRC 212-సబూజ్ సోనా	60 కిలోలు/హెక్టారు	అస్సాం, బీహార్, పశ్చిమ బెంగాల్, యు.పి.
JRC 7447-శ్యామలి	60 కిలోలు/హెక్టారు	ఒరిస్సా
JRC 1108	—	అన్ని ప్రాంతాలకు అనువైనది
JRO 632-బైసాఖి టోస్సా	32క్వింటాళ్లు/హెక్టారు	పశ్చిమ బెంగాల్
JRO 878-చైతాలీ టోస్సా	32 క్వింటాళ్లు/హెక్టారు	ఒరిస్సా, పశ్చిమ బెంగాల్
JRO 7835-వాసుదేవ్	34 క్వింటాళ్లు/హెక్టారు	ఒరిస్సా, పశ్చిమ బెంగాల్

4 (iii)

లేటెక్స్ నిచ్చే మొక్కలు (రబ్బరు మొక్కలు)

రబ్బరువ్యాప్తి (Distribution)

నవీన పారిశ్రామిక యుగంలో సహజ, కృత్రిమ రబ్బరుకు అధిక ప్రాముఖ్యత ఉ
నుపయోగించని పరిశ్రమలు, వాహనాలు, గృహాలు లేవంటే అతిశయోక్తి కాదేమో. రబ్బరు
లాగా రూపుదిద్దుకొని సుమారు వంద సంవత్సరాలైంది. సహజ రబ్బరును మొక్కలనుం
రబ్బరును చమురునుంచి తయారుచేస్తారు.

మాయానాగరికత లో బయల్పడిన శిథిలాల అవశేషాల ఆధారంగా దక్షిణ - మధ్య
వాసులు (అమెజోనియన్ ఇండియన్లు) 900 సంవత్సరాలకు పూర్వమే **కౌచు** (Rubbe
బంతులనుపయోగించినట్లు వెల్లడయింది. రబ్బరు గురించి యూరోపియన్లకు తె
మొట్టమొదటి వ్యక్తి **క్రిష్టోఫర్ కొలంబస్** (1496). హైథి (Haiti) జాతి ప్రజలు వృక్షాలనుం
జిగురు (లేటెక్స్) తో తయారుచేసిన బంతులతో ఆటలాడేవారని తెలియజేశారు. ఫ్రెంచ్ వృక్షశా
ఫ్రాన్‌కోయిస్ ఫ్రెస్‌నియూ (Francois Fresneau), **చార్లెస్ డి ల కాండమైన్** (Cha
Condamine) లు 18 వ శతాబ్దంలో దక్షిణ అమెరికాలో నివాసమున్నప్పుడు, **ఫ్రాన్‌కోయిస్ ఫ్రె**
1730లో మొదటిసారి రబ్బరు వృక్షాన్ని వర్ణించి రబ్బరును **కౌచు** (Caoutchouc) అని న
చేశాడు. అమెరికన్ ఇండియన్ల భాషలో "కౌచు" అంటే "ఏడుస్తున్న మాను" (Weeping w
అర్థం. క్రీ.శ. 1736లో **చార్లెస్ డి ల కాండమైన్** రబ్బరు నమూనాలను పారిస్‌కు పంపాడు.
ఇండియన్లు కౌచు నుపయోగించి జోళ్ళు, సీసా మూతలు, రబ్బరు సీసాలు, నీటి అభేద్యమై
proof) వస్తువులను ఏ విధంగా తయారు చేస్తున్నారో కూడా తెలియజేశాడు. 30 సంవత్సరాల
రసాయనశాస్త్రవేత్త **జోసఫ్ ప్రీస్టిలీ (Joseph Priestly, 1970)** కౌచు పెన్సిల్ గీతలు చెరిపి
కనుక్కొన్నాడు. కౌచును ఆంగ్లేయుల భాషలో **రబ్బరు** అని కూడ పిలిచారు. సుమారు ఒ
పాటు రబ్బరు చరిత్రలో ఎన్నదగిన విషయాలు లేవని చెప్పవచ్చు. క్రీ.శ. 1832 లో **చార్లెస్ మ**
(Charles Macintosh) అనే స్కాట్‌లెండ్ వ్యాపారవేత్త, రబ్బరు నాఫ్తాలో కరుగుతుందని తె
రబ్బరు ద్రవాన్ని నూలు వస్త్రాల మీద లేపనంచేసి రెయిన్‌కోట్లను తయారు చేశాడు. ఇవి వ
రెయిన్‌కోట్లుగా (Macintosh rain coats) మార్కెట్‌లో చలామణిఅయ్యాయి, కాని ఇవి అ
వేడిని తట్టుకొనలేకపోవటంతో బహుళ ప్రాచుర్యం పొందలేదు.

క్రీ.శ. 1839 లో **ఛార్లెస్ గుడ్ ఇయర్ (Charles Goodyear)** అనే అమెరికన్ పారి
రబ్బరు లేటెక్స్‌ను గంధకం, సీసంతో కలిపి 15^0 c దగ్గర వేడిచేసినట్లైతే రబ్బరు తన స్వధర్మాలైన ప్లా
(Plasticity), స్థితిస్థాపకత (Elasticity) లు కోల్పోలేదని కనుక్కొన్నాడు. దీనికి పూర్వం రబ్బ
దగ్గర మెత్తపడి పోవటం, చల్లపరచినపుడు ముక్కలుగా విరగడం జరిగేది. **గుడ్ ఇయర్ క**

ప్రక్రియను **వల్కనైజేషన్** (Valcanization) గా రోమన్ అగ్నిదేవుడు "వల్కన్"పేరుతో పిలవడం జరిగింది. రబ్బరు చరిత్రలో వల్కనైజేషన్ కనుక్కొనటం ఒక మైలురాయి లాంటిది.

జాన్‌బాయిడ్ డన్‌లప్(John Boyd Dunlop 1840-1921) అనేస్కాటిష్‌పశువైద్యుడు 1988 లో మూడుచక్రాల సైకిల్‌కు న్యూమాటిక్ టైర్లను (గాలితో నింపిన గొట్టం) అమర్చి, దీనివల్ల సైకిల్ భారంలేకుండా సునాయాసంగా నడుస్తుందని తెలియజేశాడు. దీని నుండే వివిధ వాహనాల టైర్లు ఆవిర్భవించాయి.

19 వ శతాబ్ద మధ్యకాలంలో ప్రపంచదేశాలకు కావలసిన రబ్బరు అధిక శాతం బ్రెజిల్ నుంచి లభ్యమయ్యేది. బ్రెజిల్‌లో రబ్బరు చెట్లు వన్యంగా పెరుగుతాయి. రబ్బరుకు పెరుగుతున్న గిరాకీని గమనించిన బ్రెజిల్, రబ్బరు ఎగుమతులను నిషేధించింది. 1876 లో బ్రిటిష్ ప్రభుత్వ ఆజ్ఞమేరకు **హెన్రీ విక్‌హమ్ (Henry Wickham, 1876)** 70,000 రబ్బరు విత్తనాలను అమెజాన్ నుంచి సేకరించి లండన్ లోని రాయల్‌బొటానికల్‌గార్డెన్‌కు పంపాడు. వీటినుంచి వచ్చిన సుమారు 3000 నారుమొక్కలలో కొన్నింటిని బ్రిటిష్ ఆధిపత్యంలో ఉన్న సిలోన్ (Srilanka) బొటానికల్ గార్డెన్‌కు, 11 మొక్కలు మలేషియాకు రవాణాచేయబడ్డాయి. ఈ విధంగా ఆగ్నేయ - ఆసియాలో రబ్బరుప్లాంటేషన్ ప్రారంభమై వ్యాప్తిచెందింది. శ్రీలంక, మలేషియా లనుంచి దక్షిణభారత దేశం, జావా, సుమిత్రా, బర్మా లకు రబ్బరు వ్యాపించింది. ప్రస్తుతం ప్రపంచంలో లభ్యమయ్యే రబ్బరులో 45% మలేషియా, 20% ఇండోనేషియా, 10% థాయిలాండు లనుంచి లభ్యమవుతుంది. రబ్బరు జన్మస్థలమైన బ్రెజిల్ నుంచి రబ్బరు ఉత్పత్తులు ప్రస్తుతం అతి సల్పమే. దీనికి కారణం అక్కడి వాతావరణ పరిస్థితులకు రబ్బరుమొక్కలమీద **లీఫ్‌బ్లైయిట్** (Leaf blight by *Dothidella uleri*) తెగులు రావటమే.

ప్రస్తుతం రబ్బరును ఉష్ణమండలప్రాంతాలైన దక్షిణ అమెరికా, ఆఫ్రికా, వెస్టిండీస్, లిబేరియా, ఆగ్నేయఆసియా దేశాలైన శ్రీలంక, మలేషియా, థాయిలాండు, ఇండోనేషియా, జావా, సుమిత్ర, దక్షిణభారత దేశాలలో సాగుచేస్తున్నారు. మనదేశంలో రబ్బరును రెండులక్షల హెక్టార్లలో సాగుచేస్తున్నారు. తమిళనాడు లోని కన్యాకుమారి జిల్లా, కేరళరాష్ట్రం, కర్నాటకలోని కూర్గుజిల్లా, పడమటి కనుమ ప్రాంతాలలో సుమారు 400 మీటర్ల పొడవునా ప్లాంటేషన్ పద్ధతిలో రబ్బరును పెంచుతున్నారు.

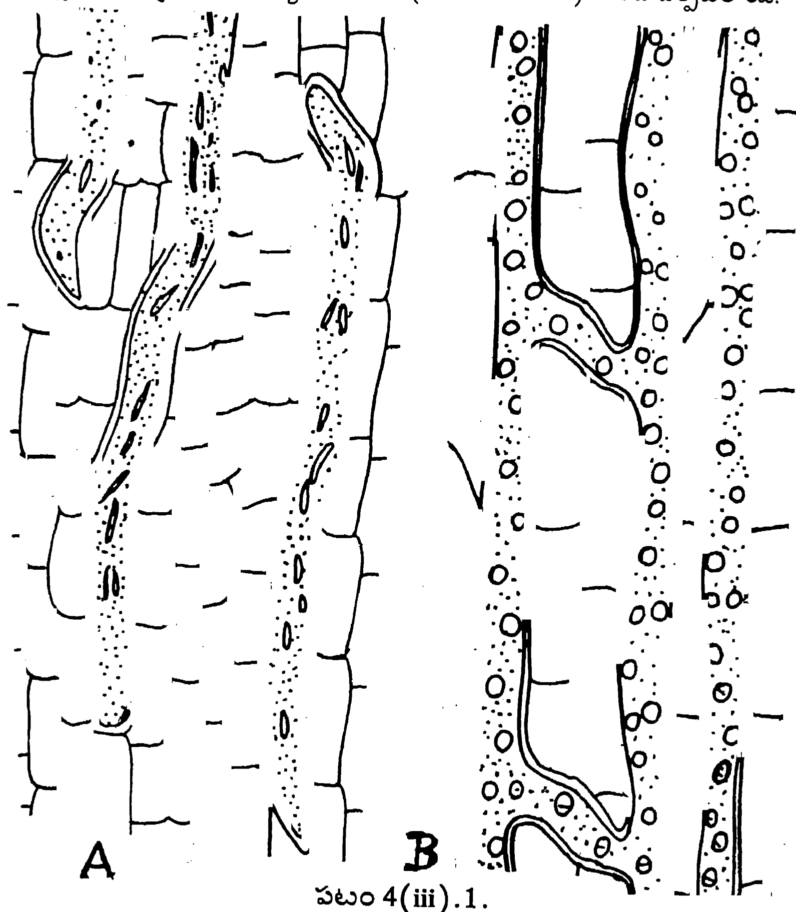
లేటిసిఫెరస్ కణజాలం:

సహజ సిద్ధంగా రబ్బరు, మొక్కలలో సంశ్లేషితం చెంది ద్రవరూపంలో ఉన్న స్రావపదార్థంగా నిల్వ ఉంటుంది. ఈ ద్రవపదార్థాన్ని "**లేటెక్స్**" అంటారు. లేటెక్స్‌ను నిల్వచేసే కణజాలాన్ని "లాటిసిఫెరస్ కణజాలం" (Laticiferous tissue) అంటారు. ఇవి ఏక కణయుతంగా కాని (లేటెక్స్‌కణాలు) లేక నాళాలుగా కాని (లేటెక్స్‌నాళాలు) ఉంటాయి. లాటిసిఫెరస్ కణజాలం మొక్క దేహభాగమంతా విస్తరించి ఉంటాయి. మొక్కకు గాయమైనపుడు, గాయపడిన భాగం నుంచి లేటెక్స్ స్రవిస్తుంది. లేటెక్స్ తెల్లగా పాలమాదిరిగా కాని **(వింకా, యుఫోర్బియా, లక్చుకా, ఆస్క్లిపియాస్)**; పసుపు వర్ణంలో కాని **(ఆర్జిమోన్)**; నారింజవర్ణంలోకాని **(పపావర్ సోమ్నిఫెరమ్)**; పసుపు వర్ణంతో కూడినగోధుమవర్ణంలో కాని **(కన్నాబిస్)**, వర్ణరహితంగాకాని **(మోరస్, మ్యూసా)** ఉండవచ్చు.

లాటిసిపెరస్ కణజాలం రెండురకాలుగా ఉంటుంది.

1. సంధిరహిత (Non- articulated) లేటెక్స్‌కణాలు:

వీటిని సాధారణంగా "లాటిసిఫెర్స్" అంటారు. ఇవి ఒకేకణంనుంచి ఏర్పడుతాయి. చెట్టువయస్సు పెరిగేకొద్దీ ఈ కణాలు పొడవుగా ఎదుగుతాయి. (పటం 4(iii).1-A). కొన్ని సార్లు ఇవి శాఖాయుతం కూడా ఉండి మొక్క దేహభాగమంతా విస్తరించి ఉంటాయి. ఈ కణాలలో కణద్రవ్యం తక్కువగాను కేంద్రకాలు ఎక్కువగానూ ఉంటాయి. (బహుకేంద్రకయుతాలు). ఇవి ఆస్క్లిపియడేసీ (ఆస్క్లిపియాస్, క్రిప్టోస్టీజియా (గ్రాండిఫ్లోరా), అపోసైనేసీ (నీరియం, వింకా), యుఫోర్బియేసీ, (యుఫోర్బియా ఎస్కులెంటా), మోరేసీ (ఆర్టోకార్పస్, ఫైకస్), అర్టికేసీ (అర్టికా) కుటుంబాలలో ఉంటాయి. సంధిరహిత లేటెక్స్‌కణాలు ప్రథమ విభాజ్య కణజాలం (Promeristems) నుంచి ఏర్పడతాయి.



పటం 4(iii).1.

A. సంధిరహితలేటెక్స్ కణాలు B.సంధియుత లేటెక్స్ నాళాలు

2. సంధియుత (Articulated) లేటెక్స్‌నాళాలు:

వీటిని "సంయుక్త లేటిసిఫెర్స్" అని కూడా అంటారు. ఇవి కూడా ప్రథమ విభాజ్యకణజాలం నుంచే ఏర్పడతాయి. ఇవిరెండురకాలుగా ఉంటాయి. ఎ) **జాలాయనంగా లేనివి (non-anastomosing)** **ఉ: మ్యూసా, ఆలియమ్, కన్వాల్వులస్, ఐపోమియా.**

ii) జాలాయనంగా (Anastomosing) ఉన్నవి: ఉ: సోన్‌కస్, చికోరియమ్, లక్చుకా, టారాక్సెకమ్, ట్రాగోపోగాన్, కారికా, మానిహాట్, పపావర్, హీవియా (పటం 4(iii) 1.B). సాధారణంగా లేటెక్స్ నాళాలు ఆస్టరేసి, కన్వాల్వులేసీ, పపావరేసీ, యుఫోర్బియేసీ, కారికేసీ, సపోటేసీ, లిలియేసీ, మ్యూసేసీ కుటుంబాలలో ఉంటాయి.

లేటెక్స్ లక్షణాలు:

లేటెక్స్, అవలంబనం (Suspension) మాదిరిగా కాని, ఎమల్షన్ (Emulsion) లాగా కాని ఉంటుంది. దీని రసాయన స్వభావం వివిధ జాతుల మధ్య వేరువేరుగా ఉంటుంది. లేటెక్స్‌లో లవణాలు, సేంద్రియ ఆమ్లాలు ద్రావణరూపంలో ఉంటాయి. అవలంబనాలుగ, మైనం, రెజిన్లు, ప్రోటీన్లు, సుగంధతైలాలు, జిగుర్లు, పిండిరేణువులు, రబ్బరు రేణువులు ఉంటాయి. కొన్ని మొక్కల లేటెక్స్‌లో చక్కెరలు (ఆస్టరేసీ), టానిన్లు (**మ్యూసా**), ఆల్కలాయిడ్లు (**పపావర్ సామ్నిఫెరమ్**) ఉంటాయి. మరి కొన్నింటిలో ఎంజైములు ఉంటాయి. ఉదా: **కారికా పపాయాలో పెపెయిన్** (Pepain) అనే ప్రోటీన్లను పచనం చేసే ఎంజైమ్ ఉంటుంది.

సాధారణంగా లేటిసిఫెర్ కణజాలం, మొక్క జీవరసాయన ప్రక్రియలలో తిరిగి పాల్గొనని ఉప ఉత్పన్నాలను ఉత్పత్తిచేసి, నిల్వచేస్తుంది. దీని ముఖ్య విధులలో రక్షణ కూడా ఒకటి. సూక్ష్మజీవులవల్ల కాని, శాకభక్షకాలవల్ల (Herbivores) కానీ, గాయపడినపుడు లేటెక్స్‌ను స్రవించి గాయాన్ని కప్పి మొక్కకు రక్షణ కల్గ జేస్తుంది.

లేటెక్స్ ఆర్థిక ప్రాముఖ్యత:

మొక్కలలో లభ్యమయ్యే లేటెక్స్‌లో అనేక పదార్థాలు ఉండటంవల్ల ఆర్థికంగా మానవునకు ఇది ఎంతో ఉపయోగకరమైందిగా ఉంది. **పపావర్ సోమ్నిఫెరమ్** లేటెక్స్ నుంచి నల్లమందు, **పలాక్వియమ్** లేటెక్స్ నుంచి గుట్టాపర్చా లభిస్తుంది. గుట్టాపర్చానుగోల్ఫుబంతులు, నీటిలోను, నేలక్రిందవాడేకేబుల్సు తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు. **సపోటా** నుంచి లభ్యమయ్యే లేటెక్స్‌ను 'చికిల్' అంటారు. దీనిని చూయింగ్ గమ్ తయారీలో వినియోగిస్తారు. మానవునికి అత్యంత ఉపయోగకరమైన రబ్బరు లేటెక్స్ నుంచే లభిస్తుంది.

రబ్బరు లభ్యమయ్యే మొక్కలు :

సహజసిద్ధంగా ప్రకృతిలో సుమారు 79 కుటుంబాలకు చెందిన 311 ప్రజాతులలోని 895 వృక్ష జాతుల లేటెక్స్‌లో రబ్బరు ఉంటుంది. ఇన్ని మొక్కలలో రబ్బరు అవలంబనాలు ఉన్నప్పటికీ, వాణిజ్య ప్రాముఖ్యత పొందినవి కొన్ని మాత్రమే. వీటిని పట్టిక 4.(iii).1. లో పొందుపరచడమైంది. యుఫర్బియేసీ కుటుంబానికి చెందిన **హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్** (దీనిని పారా రబ్బరు అంటారు.), **మానిహాట్ గ్లాజియోవి,** మోరేసీకి చెందిన **ఫైకస్ ఇలాస్టికా**, ఆస్టరేసీకి చెందిన **పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్, టరాక్సకమ్ కాక్-సాఘిజ్** (***Taraxacum kok-saghyz***), అస్క్లిపియడేసీకి చెందిన **క్రిప్టోస్టిజియా గ్రాండీ ఫ్లోరా,** అపోసైనేసీ కి చెందిన **లాండాల్ఫియా** జాతి మొక్కలనుంచి రబ్బరును ఉత్పత్తి చేస్తారు. రబ్బరు పేర్లను లేటెక్స్ నిచ్చేమొక్క పేరుతో గాని, ఉత్పత్తి చేసే దేశంపేరుతోకాని వ్యవహరిస్తారు.

పాఠ్యాంశంలో పొందుపరచబడిన పారా రబ్బరు (***Hevea brasiliensis***), గుయూల్ (***Parthenium argentatum***) రబ్బరును ఇక్కడ వివరిస్తున్నాము.

+(iii).1 రబ్బరునిచ్చే మొక్కలు

క్ర.స.	శాస్త్రీయ నామం	కుటుంబం	వాడుకపేరు	లభించేదేశాలు	ముఖ్యమైన ఉపయోగాలు
1.	హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్	యుఫోర్బియేసి	పారారబ్బరు	బ్రెజిల్, మలేషియా, శ్రీలంక, ఇండోనేషియా, థాయ్‌లాండ్, జావా, ఇండియా	వాహనాల టైర్లు, ట్యూబులు, హోస్‌పైపులు, రెయిన్ కోట్లు, ఇన్సులేటింగ్‌వైర్లు, కేబుల్స్
2.	మానిహాట్ గ్లాజియోవి	యుఫోర్బియేసి	సియారారబ్బరు	దక్షిణ అమెరికా, సియారా	రబ్బరు ట్యూబులు
3.	కాస్టిలోవా ఇలాస్టికా	మోరేసీ	పనామా లేదా కాస్టిలోవా రబ్బరు	పనామా, మధ్య అమెరికా	పారా రబ్బరుకు ప్రత్యామ్నాయంగా వాడుతారు.
4.	ఫైకస్ ఇలాస్టికా	మోరేసీ	ఇండియా రబ్బరు లేదా అస్సామ్ రబ్బరు	ఇండియా, అస్సాము	నాణ్యత తక్కువగా ఉండే రబ్బరు, పారా రబ్బరులాగా ఉపయోగాలు.
5.	పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్	ఆస్టరేసీ	గ్వాయూల్ రబ్బరు	దక్షిణ అమెరికా, మెక్సికో	నాణ్యమైన రబ్బరు లభిస్తుంది. పారా రబ్బరులాగా ఉపయోగాలు
6.	టారాక్సకమ్ కాక్-సాఘిజ్	ఆస్టరేసీ	రష్యారబ్బరు లేదా థంపేలియన్ సిల్కు రబ్బరు	రష్యా	ఇది రబ్బరుకు చిన్న వనరుమాత్రమే, పారారబ్బరు మాదిరిగానే
7.	లాండాల్ఫియా కిర్‌కీ	అపోసైనేసీ	లాగోస్ సిల్కురబ్బరు లేదా ఐరే	ఆఫ్రికా, లాగోస్, ఐరే	పారా రబ్బరు వలె.
8.	క్రిప్టోస్టీజియా గ్రాండిఫ్లోరా	ఆస్క్లిపియడేసీ	మడగాస్కర్ రబ్బరు	ఆఫ్రికా, మడగాస్కర్	చిన్నవనరు, పారా రబ్బరు లాగానే

1. హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్(పారా రబ్బరు)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు

ఉపతరగతి : మోనోక్లామిడె

శ్రేణి : యూనిసెక్సుయేలిస్

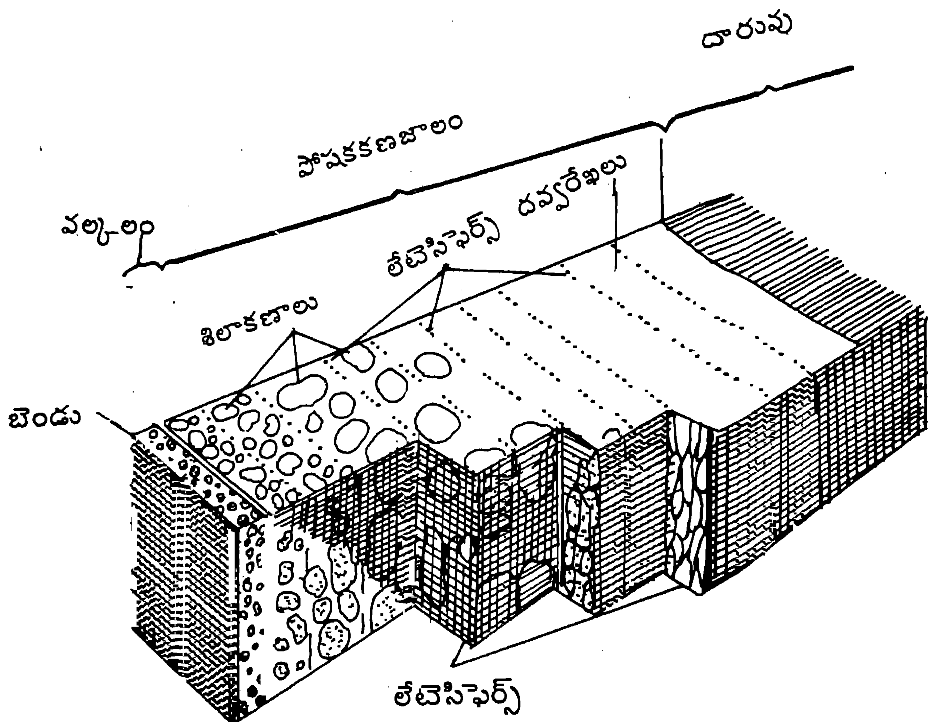
కుటుంబం : యుఫోర్బియేసీ

ఉనికి, ఆకృతి:

పారా రబ్బరు యుఫోర్బియేసీ కుటుంబానికిచెందినమొక్క. ఇది ఉష్ణమండలాల్లో పెరిగే ఆకు రాల్చే బహువార్షిక వృక్షం. దీని జన్మస్థలం బ్రెజిల్. దక్షిణఅమెజాన్ నదీ పరీవాహక ప్రాంతంలోను, బొలీవియా, పెరులోని మాంద్రిడ్ డియోస్ లలోనూ ఇది వన్యంగా, అతి త్వరగా పెరిగే వృక్షం. ప్లాంటేషన్లలో సుమారు 18-30 మీ. ఎత్తుపెరుగుతుంది. వన్యంగా 40 మీ. ఎత్తు కూడా పెరుగుతుంది. మాను పొడవుగా, నిటారుగా ఉండి3-6 మీ. ఎత్తు వరకు శాఖలు లేకుండా నునుపుగా ఉంటుంది. సుమారు 200 సంవత్సరాలు జీవిస్తుంది. వృక్షదేహభాగమంతా లేటెక్స్ ఉంటుంది.

మూలవ్యవస్థ: బాగా అభివృద్ధిచెందినతల్లివేరు వ్యవస్థ, 3 సంవత్సరాలకే 2-5 మీ. పొడవు ఎదుగుతాయి. వప్రమూలాలు (Buttress roots) భూమిపైకి స్పష్టంగా కన్పిస్తాయి.

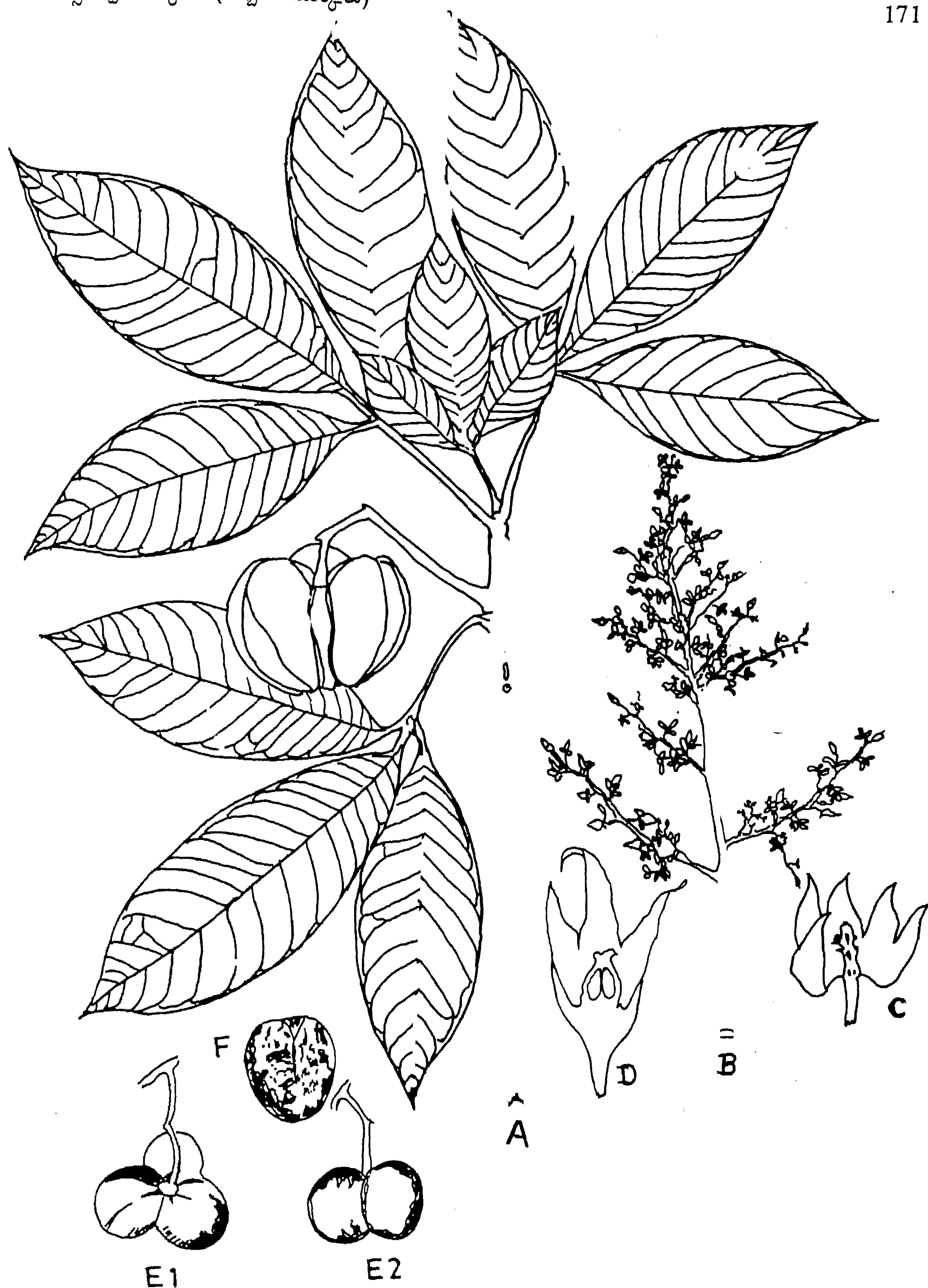
కాండం: వాయుగతం, నిటారుగా, దృఢంగా, శాఖోపశాఖలుగా, శంక్వాకృతిలో ఉంటుంది. బెరడు 6.5-11 మి.మీ. మందం ఉంటుంది. టాపింగ్ (Tapping) చేసిన బెరడు తిరిగి 7-8 సంవత్సరాలలో పునర్వృద్ధి చెందుతుంది. బెరడు కణజాలం పరిధివైపున గట్టిగాను, లోపలివైపునమెత్తగా లేక మృదువుగాను ఉంటుంది. గట్టిబెరడులో శిలాకణాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి, మృదుకణాలు, లేటెక్స్ నాళాలు తక్కువగా ఉంటాయి. చాలనీ నాళాలు (Sieve tubes) క్రమరహితంగా ఉంటాయి. లోపలిమెత్తని బెరడులో నిలువు వరుసలో క్రమమైన రీతిలో చాలనీ నాళాలు, దవ్వరేఖలు, లేటెక్స్ నాళాలు ఉంటాయి. విభాజ్యకణావళి దగ్గరగా లేటెక్స్ నాళాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటుంది, లేటెక్స్ నాళాలు చాలనీ నాళాల రూపాంతరాలే! ఇవి విభాజ్యకణావళినుంచి ఏర్పడుతాయి. లేటెక్స్ కణాల అడ్డుగోడలు విచ్ఛిన్నమై నాళాలలాగా (anastomosing) ఏర్పడి స్తూపాకారంగా చక్రీయ వలయాలుగా అమరి ఉంటాయి.



పటం 4 (iii).2 .హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్ బెరడు త్రిమితీయ చిత్రం ద్వితీయ పోషకకణజాలంలో లేటెసిఫెర్‌ల అమరిక విధానం గమనించవచ్చు

ాలు: సంయుక్తపత్రాలు, సర్పిలాకార పత్రవిన్యాసం, త్రిదళసంయుక్త పత్రాలు (పటం 4(iii).3. త్రపుచ్ఛసహితాలు, పత్రకాలపీఠభాగంలో 3 గ్రంథులుంటాయి. వృంతసహితాలు, వృంతాలు సుమారు ం. మీ. పొడవు ఉంటాయి. పత్రాలు దీర్ఘవృత్తాకారం లేక విపరీత అండాకారం, రుజు ఉపాంతం, ాగ్రం, పత్రకాలు గ్లాబ్రస్, ముదురు ఆకుపచ్చగా ఉంటాయి. జాలాకార ఈనెల వ్యాపనం, సుమారు తల ప్రక్క ఈనెలుంటాయి. పత్రాలు చర్మిలం (Leathery).

ు : పుష్ప విన్యాసం అనిశ్చితం, గ్రీవస్థం ,పానికల్స్, పుష్పాలు చిన్నవి, సువాసనభరితం. ాశ్రయి, పురుషపుష్పాలు పుష్పవిన్యాసం దిగువ భాగంలోనూ, స్త్రీ పుష్పాలు అగ్రభాగంలోనూ ిి ఉంటాయి. వృంతసహితాలు, పుష్పపుచ్ఛ సహితాలు, లఘుపుష్ప పుచ్ఛరహితాలు, సౌష్ఠవయుతం, ిరిపత్రయుతాలు, చక్రీయం, పంచభాగయుతాలు, అసంపూర్ణం.



పటం 4 (iii).3 .హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్

A. చిన్నకొమ్మ B. పుష్పవిన్యాసం C. పురుషపుష్పం-నిలువుకోత D. స్త్రీపుష్పం-నిలువుకోత

E_1, E_2 - ఫలాలు F. విత్తనం

పరిపత్రాలు : పరిపత్రాలు 5, గంటాకారం, పసుపు వర్ణంలో ఉంటాయి. కవాటయుత పుష్పరచన.

కేసరావళి : ఏకబంధకం, 10 వృంతరహిత పరాగకోశాలు, కేసరదండగొట్టంపై రెండు సమూహాలుగా (5+5) ఒకదానిపై ఒకటి (Superposed) వలయాలతో అమరి ఉంటాయి. పరాగకోశాలు ద్వికక్షికాలు, అంతర్ముఖాలు, స్త్రీపుష్పాలలో కేసరావళి ఉండదు.

ఫలం : కక్షావిదారక గుళిక, ఫలంలో మూడుబిలాలు ఉండి, ఒక్కొబిలంలో ఒక విత్తనముంటుంది. గుళికలు పెద్దశబ్దంచేస్తూ పగిలి, 1-2 మీ. దూరం వరకు విత్తనాలను వెదజల్లుతాయి. విత్తనాల మీదచారలు ఉంటాయి (పటం 4 (iii) 3.F). విత్తనం ఆకారం, దానిపైనున్న గుర్తులను బట్టి జనక మొక్కలను గుర్తించవచ్చు. తాజావిత్తనంలో అంకురచ్ఛదం తెల్లగానూ నిల్వ ఉన్నవిత్తనాలలో పసుపు వర్ణంలోనూ ఉంటుంది. విత్తనం బరువు 2-4 గ్రా. ఉంటుంది. విత్తనాలలో 40-50% తైలముంటుంది.

పరాగసంపర్కం : హీవియా బ్రెజిలియన్సిస్‌లో పరాగసంపర్కం కీటకాలవల్లగాని, థ్రిప్స్ లేక మిడ్జ్‌లు (midges) వల్లగాని జరుగుతుంది.

విత్తనాల రసాయనరచన : విత్తనాలలో చమురు, ప్రోటీన్లు ఉంటాయి. సైనోజెనిటిక్ గ్లూకోసైడు, లైనమారిన్, లైనేస్ అనే ఎంజైములు ఉంటాయి. లైనేస్ గ్లూకోసైడును హైడ్రొలైజ్‌చేసి (జలవిశ్లేషణ చర్య) హైడ్రొసయనిక్ ఆమ్లంగ మారుస్తుంది.

రబ్బరు సాగువిధానం :

శీతోష్ణస్థితి :

ఉష్ణమండల ప్రాంతాలు రబ్బరు సాగుకు అనుకూలమైనవి. దక్షిణ అమెరికా, ఆఫ్రికా, ఆగ్నేయ ఆసియాలలో దీనిని విస్తృతంగా సాగుచేస్తున్నారు. రబ్బరును ప్లాంటేషన్ పద్ధతిలో సాగుచేస్తారు. సముద్రమట్టానికి 450-600 మీ. ఎత్తు ఉన్న భూములలో ఈ వృక్షాలు ఏపుగా పెరుగుతాయి. తక్కువ ఎత్తుగల (300 మీ.) భూములలో పారా రబ్బరు మీద తెగులుసోకి లేటెక్స్ దిగుబడి తగ్గుతుంది. ఈపంట ...కు సంవత్సరం పొడవునా వర్షం విస్తరించి ఉండాలి. సాలుసరి వర్షపాతం 200 సెం. మీ. కన్నా తక్కువ ...డకూడదు. తేమ, ఉష్ణోగ్రత (21^0c-35^0c), మురుగునీటి పారుదల సౌకర్యం బాగా ఉన్న నేలలు పారా ...రు సాగుకు శ్రేష్ఠమైనవి. పారారబ్బరు నీటి ఎద్దడిని (జలాభావాన్ని) తట్టుకొనలేదు. రెండు నెలలకు ...చి నీటి ఎద్దడి లేని ప్రాంతాలు దీని సాగుకు అనుకూలమైనవి.

...లు : లాటరైటిక్, లోమ్ నేలలు అనుకూలమైనవి. నేలలు బాగా గుల్లబారి (porous), ఆమ్లతకలిగి ...5-6.0p^H) , నీరు నిలవకుండా మురుగునీటి పారుదల సౌకర్యం ఉన్న నేలలు ఉండాలి.

...ర మళ్ళతయారీ:

పారా రబ్బరును విత్తనాలు విత్తుకొని కానీ, శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి విధానాలననుసరించి కానీ మొక్కలు ...యవచ్చు. దీని సాగుకు నాణ్యమైన తాజా విత్తన సేకరణ అతి ముఖ్యం. విత్తనాలలో విత్తన జీవశక్తి (viability) స్వల్పకాలం అంటే 3 నుంచి 25 రోజులు ఉంటుంది. అందుచేత విత్తుకొనేందుకు ...విత్తనాలనే వాడాలి.

విత్తన మళ్ళ తయారీకి ఇసుక, రంపపు పొట్టు లేక కొబ్బరి పీచుపొడి, ఎరువును నేలతో వేసి బాగా కలియదున్ని మళ్ళను తయారుచేసుకోవాలి. విత్తనమళ్ళ సైజు సుమారు 30-120 సెం. మీ. వెడల్పు, తగినంత పొడవు ఉండాలి. విత్తనాలను నేలలోనికి గుచ్చి విత్తుకోవాలి. నీడ కోసమై ఎండిన ఆకులను కానీ గోనెసంచులనుకాని కప్పాలి. ప్రతిరోజు మడిపై ఒకసారి నీరుచల్లాలి. 5వరోజునుంచి విత్తనాలు మొలకెత్తడం ప్రారంభమై, 3 వారాలకు ముగుస్తుంది. మొలకెత్తిన విత్తనాలను సేకరించి నారుమళ్ళల్లో నాటుకోవాలి.

నారు మళ్ళతయారీ:

నారుమళ్ళు తయారుచేసుకొనే నేలను ఎరువుతో కలిపి బాగా లోతుగా దున్నాలి. మొలకెత్తిన విత్తనాలను 30 x 30 సెం. మీ. దూరంలోకానీ, 1x1. అ. లేక 18x8 అం. దూరంలో కానీ నాటుకోవాలి. సుమారు ఒక ఎకరానికి 40,000 విత్తనాలను నాటుకోవాలి. నారుమొక్కల కాండకైవారం 20-25 మి. మీ. (Standard size) పెరిగే వరకు నారు మొక్కలను మడిలోనే ఉంచుకోవాలి (సుమారు 10-15 మాసాలు), జూన్- జులై మాసాలలో నాణ్యమైన మొక్కలను ఎన్నుకొని, త్రవ్వి తీసి ,వేర్లను కత్తిరించి (Pruning), ప్రధానమైన పొలాలలో తయారుచేసుకొన్న గుంటలలో నాటాలి. మొక్కకు మొక్కకు మధ్య దూరం 4.5 మీ. ఉండాలి. వరుసకు వరుసకు మధ్య 6. అ. దూరం ఉండాలి. హెక్టారుకు 500 మొక్కలు చొప్పున నాటుకోవాలి.

ప్రధాన మైన పొలంలో గుంటకు 2-3 చొప్పున విత్తనాలు నేరుగా నాటుకొని కూడా పారా రబ్బరు సాగుచేస్తారు. ఏపుగా (Robust) పెరిగిన ఒక మొక్కను గుంటకు ఒకటి ఉంచి మిగిలినవి తీసివేయాలి.

శాకీయ పద్ధతి ద్వారా కూడా నారుమొక్కలను తయారుచేస్తారు. ఒక మొగ్గ- అంటు (Single bud grafting) లేక రెండు మొగ్గల అంటు (Double bud grafting) విధానాన్ని అనుసరిస్తారు. ఏక కాలంలో మొగ్గలనిచ్చే జనకమొక్కలను (Bud wood nurseries) , నారుమొక్కలను (Seedling nurseries act as root stocks) పెంచుకోవాలి. నారు మొక్కల కాండకైవారం పెన్సిల్‌పరిమాణం వచ్చినపుడు మొగ్గ అంటు కట్టుకోవాలి. మొగ్గ- అంటు జనకంగా అధిక లేటెక్స్ దిగుబడినిచ్చే మొక్క ను ఎన్నుకోవాలి. రెండు మొగ్గల- అంటు విధానంలో మొదటి మొగ్గ అధిక లేటెక్స్ దిగుబడి జనకం నుంచి, రెండవ మొగ్గ ను వ్యాధి నిరోధకత ఉన్న జనకం నుంచి ఎన్నుకోవాలి. అంటుకట్టిన 4-5 వారాలకు మొక్క తలభాగం (అంటుకట్టిన) 10-15 సెం. మీ. కత్తిరించి ప్రధానమైన పొలంలో హెక్టారుకు 420-450 చొప్పున నాటుకోవాలి. అంటుకట్టిన మొక్కలు 4 సంవత్సరాలకే లేటెక్స్ గీయటానికి వస్తాయి.

సాధారణంగా 4-7 సంవత్సరాలు వయస్సున్న మొక్కలనుంచి లేటెక్స్‌ను గీయవచ్చు (Latex tapping). లేటెక్స్ గీసే వయస్సుకు మొక్కమానుకైవారం నేలనుంచి 50. సెం. మీ. ఎత్తులో 55 సెం. మీ. ఉండాలి. మొగ్గ- అంటు మొక్కలలో 125 సెం. మీ. ఎత్తు లో 50సెం. మీ. ఉండాలి. ప్లాంటేషన్‌లో 50-70% మొక్కల మానులు ఈ పరిమాణానికి వచ్చినపుడే లేటెక్స్ గీయటం ప్రారంభించాలి.

కవరు క్రాప్ (Cover crop)

పారా రబ్బరు ప్లాంటేషన్లలో "కవరు" క్రాప్‌గా లెగ్యూమినేసీ మొక్కలను రబ్బరు మొక్కల వరుసల మధ్య పెంచుతారు. దీని వల్ల కొన్ని లాభాలు ఉన్నాయి. అవి-

1. మృత్తిక క్రమక్షయాన్ని నిరోధిస్తుంది
2. హ్యూమస్ ను అధికం చేస్తుంది
3. నేలలో ఉష్ణోగ్రత తగ్గిస్తుంది
4. నేల తేమ శాతాన్ని క్రమబద్ధం చేస్తుంది
5. నేలలో నత్రజని శాతం పెంచుతుంది
6. కలుపు మొక్కల పెరుగుదలను నివారిస్తుంది

కవరు క్రాప్ ఎన్నిక:

కవరు క్రాప్ ఎన్నికలో ఈ కింది జాగ్రత్తలు పాటించాలి. కవర్‌క్రాప్ కు ఈ కింది లక్షణాలుండాలి.

1. బహువార్షికమై ఉండాలి.
2. శాకీయ ప్రత్యుత్పత్తి కలదై, త్వరితంగా వ్యాపించాలి.
3. నేలను కప్పి, నేలపై విస్తరించినట్లుగా వ్యాపించాలి.
4. ప్రూనింగ్ చేసినా మొక్క నిరాటంకంగా బ్రతికేదై ఉండాలి.
5. అన్ని నేలల్లోను పెరిగేదై ఉండాలి.
6. పత్రాల ఉత్పత్తి ఎక్కువగా ఉండి నేలకు లిట్టరును (Litter) ఎక్కువ ఇవ్వకల్గినదై ఉండాలి.
7. రాలిన పత్రాలు త్వరగా కుళ్ళగల్గినవై ఉండాలి.

వేసవిలోను, శీతాకాలంలోను నిరాటంకంగా పెరగాలి.

జలాభావాన్ని తట్టుకోవాలి.

నత్రజని స్థాపన చేసేదై ఉండాలి.

వ్యాధి నిరోధకశక్తి గలదై ఉండాలి.

విషపదార్థాలను స్రవించకూడనిదై ఉండాలి.

పోషక పదార్థాల కోసం రబ్బరు మొక్కతో పోటీ పడకూడదు.

అవసరమైనప్పుడు, సులువుగా నిర్మూలించ వీలుండాలి. (eradicate)

వాడుకలో ఉన్న కవరు క్రాప్‌మొక్కలు:

1. కాలోపొగానియమ్ మ్యుకునాయిడెస్ (*Colopogonium mucunoides*)

2. సెంట్రోసెమా ప్యుబిసెన్స్ (*Centrosema pubescens*)

3. ప్యురేరియా ఫేసిలాయిడెస్ (*Pueraria phaseloides*)

4. మొగానియా మాక్రోఫిల్లా (*Moghania macrophylla*)

5. సొఫోకార్పస్ పాలస్ట్రిస్ (*Psophocarpus palustris*)

మన దేశంలో **ప్యురేరియా ఫేసిలాయిడెస్**ని, మలేషియా లో పై 5మొక్కలను కవరుక్రాప్‌గా పెంచుతారు.

ఎరువులు:

పారా రబ్బరు మొక్కల పెంపకంలో అధిక లేటెక్స్ దిగుబడి కోసం తగిన మోతాదులో ఎరువుల మిశ్రమాన్ని వాడటం, సకాలంలో తెగుళ్ళు నిర్మూలించటం అత్యవసరం. మొక్క వయస్సును ఎరువుల మిశ్రమాన్ని ఈ కింది పట్టికలో చూపిన విధంగా వేయాలి.

పట్టిక 4(iii).2

మొక్క వయస్సు	ఎరువు మిశ్రమం	వేయవలసిన మోతాదు
1 సంవత్సరం మొక్క	225గ్రా N : P : K : MG 10 : 10 : 4 : 1.5	ఒక మోతాదులో
2 సంవత్సరాల మొక్క	900గ్రా "	రెండుదఫాలుగా
3 సంవత్సరాల మొక్క	1100గ్రా "	రెండు దఫాలుగా
4-7 సంవత్సరాల మొక్క	900గ్రా "	రెండుదఫాలుగా (ఏప్రిల్-మే , సెప్టెంబరు అక్టోబరు)
టాపింగ్‌లో ఉన్న మొక్కలకు	900గ్రా N : P : K 10:10:10	ఒకదఫాగా (ఏప్రిల్-మే)

లేటెక్స్ గీయటం (Latex tapping) :

ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో మొక్క బెరడును గాయపరచి లేటెక్స్ ను సేకరించే విధానాన్ని **లేటెక్స్ గీయటం లేక లేటెక్స్ టాపింగ్** అంటారు. టాపింగ్‌లో మెరుగైన పద్ధతిని 1889 లో **హెచ్. ఎన్. రిడ్‌లే (H.N .Ridley)** కనుక్కొన్నాడు. టాపింగ్ వల్ల రబ్బరు మొక్క బెరడులో ప్రేరణ కల్గి లేటెక్స్‌ను అధికంగా స్రవిస్తుందని తెలియజేశాడు. టాపింగ్‌ను ప్రత్యేకమైన కత్తులతో (Tapping knives) చేస్తారు.

టాపింగ్ మూడు విధాలుగా ఉంటుంది.

1. 'v' కట్ విధానం

2. డబుల్ ఫిష్‌బోన్ విధానం

3. స్పైరల్ విధానం.

స్పైర్మల్ విధానం బహుళప్రాచుర్యం పొందింది. ఇది ప్రమాణికమైందికూడా .

రబ్బరు మొక్క బెరడు పై భాగం గట్టిగాను, లోపలిభాగం మెత్తగానూ ఉంటుంది. లేటెక్స్ నాళాలు జాలాయన వలయాలు(Anastomosing rings) గా లోపలి బెరడులో స్థూపాకారంగా అమరి ఉంటాయి. లేటెక్స్ నాళాలు విభాజ్యకణావళి దగ్గరగా ఎక్కువ సంఖ్యలో ఉంటాయి. లేటెక్స్ నాళాలు విభాజ్యకణావళి నుంచి ఏర్పడతాయి. కాబట్టి టాపింగ్‌సమయంలో విభాజ్య కణావళికిగాయం కాకుండా జాగ్రత్త వహించాలి.

మాను కైవారంలో సగం వరకు ఎడమవైపుకు పై భాగం నుంచి 25-30 డిగ్రీల కోణంలో, కిందివైపుకు సర్పిలాకారంగా (Spiral) బెరడును అతి పలుచటి $^{1}/_{16}$ అం॥ పొరలాగా గీసి తీయాలి, $^{7}/_{8}$ ం॥ / నెల, 10 అం॥/ సంవత్సరం టాపింగ్ సమయంలో బెరడు తీయాలి. బెరడును ఒలిచిన తర్వాత డివైపు కింది చివర ఒక చిన్న ముక్కువంటి జింక్‌గొట్టాన్ని (Zinc spout) అమర్చి దాని ముక్కువంటి ైన భాగాన్ని కొబ్బరి చిప్పలోకి లేదా గిన్నెలోకి పట్టాలి. గిన్నెలో రెండు చుక్కల ఫార్మలిన్‌ను వేసి, లేటెక్స్ ్కకట్టకుండా చూడాలి. ఫార్మలిన్‌ను ప్రతి స్కందకం (Anticoagulant) గా వాడతారు. దక్షిణ రతదేశంలో నిష్ణాతుడైన ఒక గీత కార్మికుడు రోజుకు 250-400 చెట్లను గీయగలడు . టాపింగ్‌ను దయం 6గం॥ సమయంలో (మలేషియా),తెల్లవారుజాము 2గం॥ కానీ (థాయిలాండ్) ప్రారంభించి ం॥ కు ముగిస్తారు. వాతావరణంలో తేమ ఎక్కువ ఉన్నప్పటికీ, వర్షం వస్తున్నప్పుడు ంగ్‌చేయకూడదు. సాధారణంగా 2 రోజులకు ఒకసారి టాపింగ్‌చేస్తారు. మొక్క- అంటు మొక్కలలో 3 రోజులకొకసారి టాపింగ్ చేయాలి. సంవత్సరానికి సుమారు 200-300 సార్లు ఒకచెట్టును గీస్తారు.

కృత్రిమ వృద్ధినియంత్రకాలను, ఉత్ప్రేరకాలుగా ఉపయోగించి అధికలేటెక్స్ దిగుబడిని పొందవచ్చు. హరణకు 2-4-D-,2, 4, 5-T ఎథ్రిల్ (Ethrel) లను ఉత్ప్రేరకాలుగా ఉపయోగిస్తారు. ఎథ్రిల్

ల్ల లేటెక్స్ దిగుబడి ద్విగుణీకృతమవుతుంది. వృద్ధినియంత్రకాలను, చమురు, పెట్రోలియమ్ జెల్లీ తో కలిపి, గీసిన బెరడుపై లేపనం చేస్తారు. ఇవి గాయపడిన లేటెక్స్ నాళాలను సీలుచేయకుండా నిరోధిస్తాయి. అందువల్ల లేటెక్స్ నిరాటంకంగా, గీసిన ప్రదేశం నుంచి స్రవిస్తుంది. లేత మొక్కలమీద వీటిని ఉపయోగించకూడదు. దీనివల్ల లేత మొక్కలలో మాను కైవారం పెరుగుదల తగ్గుతుంది.

లేటెక్స్ దిగుబడి: లేటెక్స్ దిగుబడి అనేక కారకాలమీద ఆధారపడిఉంటుంది. 1. రబ్బరు మొక్క వయస్సు, 2. భూసారం, 3. నేలలక్షణాలు, 4. వాతావరణపరిస్థితులు, 5. మాతృక, 6.రుతువులు 7. మొక్క వ్యాధినిరోధక శక్తి, 8. గీత కార్మికుని నైపుణ్యం. అందువల్ల లేటెక్స్ దిగుబడిలో వివిధ ప్లాంటేషన్లలో కొంత వైవిధ్యం ఉంటుంది.

మేలు జాతి క్లోను నుపయోగించి అధిక లేటెక్స్ దిగుబడిని సాధించవచ్చు. ఉదాహరణకు **"రబ్బరు రిసెర్చ్ ఇనిస్టిట్యూట్ ఆఫ్ ఇండియా"** వారు రూపొందించిన (RRII) క్లోన్లు మిగిలిన వాటికన్నా ఉత్తమమైనవిగా ఉన్నాయి. ఇవి హెక్టారుకు 2000-3000 కిలోల లేటెక్స్ దిగుబడిని ఇస్తాయి.

మన దేశంలో సాగులో ఉన్న ఇతర క్లోన్లు :

1. మలేషియా (RRIM,PB,Glenshiel)

2. శ్రీలంక (Mil,Wagga, Hil)

3. సుమిత్రా (AVROS)

4. జావా (TjiR,BD)

రబ్బరు వినియోగంలో USA ప్రథమ స్థానంలో ఉంది. దీనిని అనుసరించి వరుసక్రమంలో రష్యా, జర్మనీ, బ్రిటన్, జపాన్ ఫ్రాన్స్ ఉన్నాయి. ఇండియాలో 1,25,153 టన్నుల రబ్బరు ఉత్పత్తి జరుగుతోంది. ఇది మన వినియోగం (1,30,302) కన్నా తక్కువ. ఇతర దేశాలనుంచి రబ్బరు దిగుమతి చేసుకోవటం ద్వారా మిగిలిన లోటును మనం భర్తీ చేసుకుంటున్నాము.

రబ్బరు ఉత్పత్తి విధానం (Rubber Processing)

రబ్బరు ప్లాంటేషన్లనుండి సేకరించిన లేటెక్స్‌ను ప్రోసెస్ చేసి, నాలుగు విధాలుగా మార్కెటింగ్ చేస్తారు.

1. ద్రావణ రూపంలో నిలవచేసిన రబ్బరు లేటెక్స్

1. పొడి రిబ్డ్ షీట్ రబ్బరు

3. పొడి క్రేప్‌రబ్బరు
4. పొడిసాలిడ్-బ్లాక్ రబ్బరు

1. ద్రావణరూపంలో నిలువచేసినలేటెక్స్:

రబ్బరు ఉత్పత్తులలో 10% లేటెక్స్‌ను నిల్వచేసి ద్రావణరూపంలో మార్కెటింగ్‌చేస్తారు. దీనిలో రెండు గ్రేడులుంటాయి.

1. లేటెక్స్ 36%, 50% drc
2. లేటెక్స్ 51%,60% drc

కేంద్రాపసరణ సాంకేతికపద్ధతి ద్వారా లేటెక్స్ ను-ఈ గాఢత లలో నిల్వచేసి మార్కెటింగ్‌చేస్తారు. లేటెక్స్ గడ్డకట్టకుండా ఉండేందుకు ప్రతిస్కందకంగా అమ్మోనియాను ఉపయోగిస్తారు.

2. పొడి రిబ్డ్, క్రేప్, సాలిడ్-బ్లాక్ రబ్బరు రూపాలు:

ప్లాంటేషన్లనుంచి సేకరించిన మిగిలిన 90% లేటెక్స్‌ను రబ్బరు షీట్ల రూపంలో మార్కెటింగ్ చేస్తారు.

రబ్బరు ప్లాంటేషన్లలో గిన్నెలలో సేకరించిన లేటెక్స్‌ను, బాల్చీల (buckets) లోనికి చేర్చి పరిశ్రమలకు సరఫరా చేస్తారు. పరిశ్రమలకు చేరిన లేటెక్స్‌ను ముందుగా బరువు తూస్తారు. మలినాలను తొలగించేందుకు జల్లెళ్ళలో పోసి వడకడతారు. తదుపరి "మెట్రొలాక్‌మీటరు" సహాయంతో లేటెక్స్‌లోని రబ్బరు శాతాన్ని కొలిచి, తగినంత (20%) నీటిని చేర్చి, మళ్ళీ వడకడతారు. వడకట్టిన లేటెక్స్‌ను అల్యూమినియం ట్రేలలోకానీ, పెద్ద తొట్టిలోకాని పోసి, లేటెక్స్‌ను గడ్డకట్టిస్తారు. లేటెక్స్ గడ్డ కట్టేందుకు ఫార్మిక్ ఆమ్లం లేక అసిటిక్ ఆమ్లాన్ని, లేటెక్స్ 100 వంతులు, ఆమ్లం 1వంతు (100:1) చొప్పున కలుపుతారు. ఈ ప్రక్రియవల్ల మెత్తటి రబ్బరు నీళ్ళపై తెట్టు మాదిరిగా తేలుతుంది. దీనిని 'కౌచు' **(Caoutchouc)** అంటారు. కౌచును నీటినుంచి వేరుచేసి పారుతున్న నీటిలో అనేకసార్లు కడిగి, నునుపైన రోలర్లగుండా 6-8సార్లు పంపి, సుమారు 2.5 మి.మీ. మందమున్న రబ్బరు షీట్లను తయారు చేస్తారు. రబ్బరును రోలర్లగుండా పంపటంవల్ల, రబ్బరులోని నీటిశాతం తగ్గుతుంది. రబ్బరు షీట్లను తిరిగి డిజైన్లు (Ribbed or crepe)గల రోలర్లగుండా పంపుతారు. డిజైను ప్రకారం రబ్బరు షీట్లను వేలాడదీసి వీటిలో కొంతవరకు మిగిలిపోయిన నీటిని, తేమను తొలగిస్తారు. తదుపరి రబ్బరు షీట్లను పొగ గదులలో $43^{0}c$-$60^{0}c$ ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉంచి పూర్తిగా ఆరబెడతారు. పొగలో ఆరబెట్టడం వల్ల బ్యాక్టీరియమ్‌లు, శిలీంధ్రాలు రబ్బరు షీట్లమీద పెరగవు. రబ్బరుషీట్లు పసుపు లేక గోధుమ వర్ణంలో

(translucent) ఉంటాయి. ఈ విధంగా తయారైన రబ్బరును ప్లాంటేషన్ స్క్రేట్ రబ్బరు లేక షీట్ రబ్బరు అంటారు. ఈ షీట్లను సైజింగ్, గ్రేడింగ్, అం॥) చేసి మార్కెట్‌కు పంపుతారు.

బ్బరులో 92-94% స్వచ్ఛమైన రబ్బరు (C_5H_8), 0.13,-1.2% నీరు, రోన్ సారాలు (Extracts), 2.50-3.50% నత్రజని సమ్మేళన పదార్థాలు, ది (Ash) ఉంటాయి.

ాలలో కొవ్వులు, ఫాటీ ఆమ్లాలు, సూక్ష్మంగా ప్రతిఅక్సీకరణులు (anti- కొవ్వులు, ఫాటీ ఆమ్లాలు రబ్బరును మెత్తగా ఉండేలా చేస్తాయి, వల్కనైజేషన్ ుయ్యేలా తోడ్పడతాయి. ప్రతిఅక్సీకరణులు వల్ల రబ్బరు మన్నిక పెరుగుతుంది.

సల్ఫరింగ్ రబ్బరు:

బ్బరుకు 4-5 % గంధకం (Sulphur) ను చేర్చి సుమారు 125^0c-300^0F చల్లార్చాలి. ఈ విధంగా తయారైన రబ్బరును వల్కనైజింగ్ లేక సల్ఫరింగ్

:

బ్బరుకు 20-40% గంధకం చేర్చి వేడి చేస్తారు. (125^0-300^0F). ఈ ఉండటం వల్ల దీనిని విద్యుత్ పరిశ్రమల్లోనూ, రేడియో తయారీలోనూ స్తారు.

పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్ (గుయూల్‌రబ్బరు)

తరగతి : ద్విదళ బీజాలు

ఉపతరగతి : గామోపెటాలె

శ్రేణి : ఇన్‌ఫెరె

క్రమం : ఆస్టరేలిస్

కుటుంబం : ఆస్టరేసి

గుయూల్ రబ్బరు (Guayule rubber) వృక్షశాస్త్రీయనామం **పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్** (***Parthenium argentatum***). ఇది ఆస్టరేసీ కుటుంబానికి చెందిన మొక్క. దీనిని పారా రబ్బరుకు ప్రత్యామ్నాయ వనరుగా పెంచుతారు. ఇది రబ్బరుకు ఒక చిన్న వనరు ఇచ్చే మొక్క మాత్రమే. దీని జన్మస్థలం అమెరికా. దక్షిణఅమెరికా, మెక్సికోలలోని శుష్కమండలాల్లో (Arid regions) వన్యంగా పెరుగుతుంది. ఇతర మొక్కలలో లాగా దీనిలో లేటెక్స్ ఉండదు. రబ్బరు 'కౌచు' రేణువుల రూపంలో మొక్క కణజాలం అంతా వ్యాపించి ఉంటుంది. రెండవ ప్రపంచయుద్ధ సమయంలో USA ఆసియా నుంచి రబ్బరు దిగుమతులు తగ్గటంవల్ల 'ఎమర్జన్సీ రబ్బరు ప్రోగ్రామ్' కింద గుయూల్ రబ్బరు మీద అనేక పరిశోధనలు జరిపి, పారా రబ్బరును పోలిన నాణ్యమైన రబ్బరును ఈ మొక్క నుంచి తయారు చేశారు. అమెరికన్లు **పార్థీనియమ్ అర్జెంటేటమ్** ను రబ్బరుకు చిన్న వనరులా పెంచుతున్నారు. (పటం 4 (iii)- 4)

గుయూల్ రబ్బరు మొక్కనంతా భూమి నుంచి తవ్వి తీసి ముక్కలుగా చేసి, నీటిలో కలపి ముద్దగా నూరతారు. ఈ ముద్దను తగినంత నీటిలో కలపినట్లైతే "కౌచు" నీటిపై తెట్టులాగా తేలుతుంది. దీనిని సేకరించి, ఆరబెట్టి, రోలర్లలో ప్రెస్ చేసి స్లాబుల మాదిరిగా ఉన్న రబ్బరును తయారుచేస్తారు. ఈ రబ్బరును ద్రావణి (Salvents)లో కరిగించి దీనిలోని రెసిన్లను వేరుచేయాలి. ఈవిధంగా తయారుచేసిన రబ్బరు పారా రబ్బరంత నాణ్యమైందిగా ఉంటుంది.

గుయూల్ రబ్బరును, సింథటిక్ రబ్బరుతోను పారా రబ్బరుతోను కలిపి రబ్బరుపరిశ్రమలో రబ్బరువస్తువులు తయారు చేసేందుకు వినియోగిస్తారు.

యునైటెడ్ స్టేట్స్ ఆఫ్ అమెరికా వారి ఎమర్జన్సీ ప్రోగ్రామ్ పరిశోధనల ఫలితంగా గుయూల్ మొక్కలోని కౌచు దిగుబడి అధికమైంది. అంతేకాకుండా ఈ మొక్క జీవితకాలం కూడా కుదించబడింది. వీరు సంకరజాతి వంగడాలను కూడా రూపొందించారు. అలాగే నాణ్యమైన రబ్బరు ప్రోసెసింగ్ కోసం కొత్త యంత్రాలను కూడా రూపొందించారు. అయినా ఈ మొక్కలనుంచి

లభ్యమయ్యేరబ్బరు అధిక వ్యయంతో కూడుకొని ఉన్నందువల్ల ఇది పారా రబ్బరుకు దీటుగా, మార్కెట్‌లో పోటీకి తట్టుకొనలేకుండా ఉంది.

రబ్బరు భౌతిక, రసాయన లక్షణాలు :

రబ్బరు మెత్తగా, పారదర్శకంగా ఉంటుంది. తన సహజ పరిమాణానికి 7-8 రెట్లు వ్యాకోచం చెందుతుంది. ఈ చర్యలో ఉష్ణాన్ని విడుదల చేసి, సంకోచం చెందేటప్పుడు ఉష్ణాన్ని గ్రహిస్తుంది. రబ్బరు నీటిలో కరగదు. కానీ ద్రావణిలలో (Solvents) కరుగుతుంది. ద్రావణిలుగా ఈథరు, క్లోరోఫారమ్, కార్బను సల్ఫైడ్, బెంజీన్, నాఫ్తాలను ఉపయోగిస్తారు. రబ్బరు క్షారాలుఆమ్లాలపై చర్య చూపదు. వ్యాకోచ సంకోచాలు, గట్టితనం రబ్బరు యొక్క సహజ భౌతిక ధర్మాలు. ఇవి వాణిజ్యపరంగా ఎంతో విలువైన లక్షణాలు.

రసాయనికంగా రబ్బరు సిస్ 1, 4 - పాలీ ఐసోప్రీన్ నిర్మాణం కల్గి ఉంటుంది. రబ్బరు అణువులో అనేక మోనోమియర్లు చిన్న, చిన్న స్ప్రింగులలాగా అమరి ఉండి పాలిమర్‌గా ఉంటుంది. రబ్బరు అనుభావిక (Empirical) ఫార్ములా $(C_5H_8)n$. ఇది అతిశక్తివంతమైన యౌగికమైనప్పటికీ, మొక్క జీవరసాయన ప్రక్రియల్లో తిరిగి పాల్గొన్నట్లుకానీ, దీనిలోని శక్తి జీవరసాయనక్రియల్లో విడుదలైనట్లుకానీ ఆధారం లేదు.

కృత్రిమ రబ్బరు చరిత్ర :

వినియోగానికి తగినంతగా సహజ రబ్బరు ఉత్పత్తి లేకపోవటంతో ప్రపంచ వ్యాప్తంగా కృత్రిమరబ్బరు కోసం అన్వేషణ జరిగింది. ఈ అన్వేషణలోని ముఖ్యమైన చారిత్రకాంశాలు కొన్నింటిని కింద సంక్షిప్తంగా వివరించడం జరిగింది.

1. 1826-**మైఖేల్ ఫారడే** (Michael Faraday) రబ్బరు హైడ్రోకార్బన్ల సమ్మేళనమని కనుక్కొన్నాడు.

2. మొదటి ప్రపంచ యుద్ధకాలంలో జర్మను శాస్త్రవేత్తలు కృత్రిమ మిథైల్ రబ్బరును కనుక్కొన్నారు. కానీ ఇది సహజమైన రబ్బరు మాదిరిగా నాణ్యమైందికాదు, దీని తయారీ వ్యయం కూడా ఎక్కువే.

3. 1920-1930లో రబ్బరు అణువు గొలుసు వలె ఉన్న పాలిమర్ అనీ, దీనిలో అనేక మోనోమియర్లు గొలుసులోని లింకులలాగా అమరి ఉన్నాయనీ, అన్ని మోనోమియర్లు సాదృశ్యరూపాన్ని కల్గి ఉంటాయనీ కనుక్కొన్నారు.

4. 1931లో **జె.ఎ. నీవ్‌లాండ్** (J.A. Nievwland) అనే జర్మను శాస్త్రవేత్త పాలీక్లోరోప్రీన్ (Polychloroprene) రబ్బరును కనుక్కొన్నాడు. కాని ఈ రబ్బరు సహజమైన రబ్బరులాగా చమురులో నానబెట్టినప్పుడు ఉబ్బే ధర్మాన్ని చూపదు.

5. 1993లో జర్మను శాస్త్రవేత్తలు స్టైరీన్-బ్యుటాడిన్ (Styrene-butadien) రబ్బరును కనుక్కొన్నారు. దీనిని SBR అంటారు.

6. రెండవ ప్రపంచ యుద్ధసమయంలోజపాన్ దేశం ఆసియా దేశాలపై (రబ్బరు ఉత్పత్తిచేసే) ఆధిపత్యం నెలకొల్పటంతో, USAకు సహజమైన రబ్బరు ఎగుమతులు ఆగిపోయాయి. ఈ విపత్కర పరిస్థితిని ఎదుర్కొనేందుకు USA రసాయన శాస్త్రవేత్తలు SBR పరిశ్రమలుస్థాపించి స్టైరీన్ బ్యుటాడీన్ రబ్బరును తయారుచేశారు. ఒక్క సంవత్సరంలో 800,000 టన్నుల కృత్రిమ రబ్బరును వారి అవసరాల కోసం ఉత్పత్తి చేశారు.

7. రెండవ ప్రపంచయుద్ధానంతరం ప్రపంచవ్యాప్తంగా పారా రబ్బరు వినియోగం రెట్టింపు అవటంతో సహజరబ్బరును పోలిన కృత్రిమరబ్బరు కోసం అన్వేషణ ఎక్కువైంది. దీని ఫలితంగా పాలీఐసోప్రీన్ (Polyisoprene)ను కనుక్కొన్నారు. దీనికి పార రబ్బరు లాంటి ధర్మాలు ఉంటాయి.

వివిధ రకాల కృత్రిమ రబ్బర్లు, వాటి ఉత్పత్తులను తెలియజేసే వివరాలను కింది పట్టికలలో చూడండి.

పట్టిక 4 (iii).3 వివిధరకాల కృత్రిమరబ్బర్లు

రబ్బరువాడుకపేరు	U.S.A. కోడ్	ప్రస్తుతంవాడుకలోఉన్న కోడ్	రసాయనపదార్థం
నిర్దిష్టమైన పేరులేని రబ్బరు	GR-S or Buna-S	SBR	Styrene - buta diene
బ్యుటైల్	GR-1	11 R	Polyisobutylene, Polyisoprene. Polybutadiene.
బ్యుటాడియన్	—	BR	Polybutadiene
నియోప్రీన్	GR-M	CR	Polychloroprene
నైట్రైల్	GR-N or BUNA-N	NBR	Acrylonitrile butadiene
పాలీఐసోప్రీన్	—	IR	Polyisoprene
థియోకోల్	GR-P	—	Polysulphide
EPR	—	—	Ethylene-Propylene
EPDM	—	—	Ethylene-Propylene ter. polymers

పట్టిక 4 (iii).4 ప్రపంచ వ్యాప్తంగా వివిధరకాల సహజ, కృత్రిమ రబ్బర్ల ఉత్పత్తి

రబ్బరు పేరు	ఉత్పత్తి (లక్షల టన్నుల్లో)
Natural	2.75
స్టైరీన్-బ్యుటడీన్	3.25
పాలీబ్యుటడీన్	0.70
నియోప్రీన్	0.35
బ్యుటైల్	0.30
నైట్రైల్	0.20
పాలిఐసోప్రీన్	0.25

రబ్బరు ఉపయోగాలు

ప్రత్యక్షంగాకానీ పరోక్షంగాకానీ రబ్బరును ఉపయోగించి పరిశ్రమలలో 50,000 రకాల వస్తువులను తయారు చేస్తారు.

1. 70% రబ్బరు ఉత్పత్తులలో టైర్లు, ట్యూబులు ఇంకా ఆటోమొబైల్సుకు చెందిన ఇతర వస్తువులను తయారు చేస్తారు. విమానాల చక్రాల తయారీకి సహజమైన రబ్బరు అత్యవసరం. టైర్ల తయారీకి రబ్బరుకు ఉన్నటువంటి నమ్యత (Flexibility), స్థితిస్థాపకత (Elasticity), దారుఢ్యత (Strength), వాయునిరోధకత (Air resistance), బౌన్సింగ్ వంటి సహజ భౌతిక ధర్మాలు ఉపయోగపడతాయి. వాహనాల టైర్ల పరిమాణం పెరిగే కొద్దీ సహజరబ్బరు శాతం కూడా పెరుగుతుంది.

2. ఆరుశాతం (6%) రబ్బరును జోళ్ల పరిశ్రమ, జోళ్ల తయారీకి, ఎత్తుమడమల తయారీకి, బూట్ల తయారీకి వినియోగిస్తారు.

3. నాలుగు శాతం (4%)రబ్బరు కేబులుఇన్సులేషన్ల తయారీలో ఉపయోగపడుతుంది.

4. మిగిలిన రబ్బరు ఉత్పత్తులను ఈ కింది వాటి తయారీలో వినియోగిస్తారు.

ఎ) రబ్బరు వస్త్రాలు, షాక్ అబ్సార్బర్లు, వాషర్లు, గాస్కెట్లు, ట్రాన్స్మిషన్ మరియు కన్వేయరు బెల్టుల తయారీలోనూ, హోసుపైపులు, వైద్యుల శస్త్రచికిత్సలో ఉపయోగించే రబ్బరు ట్యూబులు, రబ్బరు బాండ్లు, రబ్బరు దారాలు, గ్లోవ్స్ తయారీలో వాడతారు.

బి) రబ్బరు దారాలు, రబ్బరు తాళ్లు, రబ్బరు మోకులు, సాక్సు, బ్రిడ్జీల కట్టడాలలో బ్రిడ్జి బేరింగులగాను, మూవింగ్ పేవ్‌మెంట్లు, ఫ్లోరు కార్పెట్లు, ఆటవస్తువుల తయారీలోను, టెన్నిస్

బంతులు, గోల్ఫుబంతుల తయారీలోనూ, ఓడల నిర్మాణంలోను, డాక్ ఫెండర్సుగాను ఉపయోగిస్తారు.

సి) గృహోపయోగ వస్తువుల తయారీలోను, స్పాంజి తయారీలోను ఈ రబ్బరు వినియోగపడుతుంది.

డి) సీలింగ్ వాక్సు, సెలోఫెన్ టేపుల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.

ఇ) వల్కనైటు, ఎబొనైట్ రబ్బరులను ఎలక్ట్రికల్, రేడియో, టెలివిజన్ తయారీల పరిశ్రమల్లో ఉపయోగిస్తారు.

ఎఫ్) రసాయన పదార్థాలను తయారుచేసే పరిశ్రమల్లో (Chemical plants) రక్షణ ఇచ్చే లైనింగ్గా ఉపయోగిస్తారు.

జి) బిటామెన్‌తో కలపిన రబ్బరుపొడిని రోడ్లనిర్మాణంలో ఉపయోగిస్తారు.

హెచ్) రబ్బరు విత్తనాల నుంచి చమురును నిష్కర్షణ చేస్తారు. దీనిని సబ్బుల పరిశ్రమలో ఉపయోగిస్తారు. చమురు తీయగా మిగిలిన కేకులో 30% ప్రొటీన్లు ఉంటాయి. అందుచేత దీనిని పశువుల దాణాగా ఉపయోగిస్తారు.



పటం 4 (iii)·4· పోర్టినియమ్ అర్జెంటేటమ్

పట్టిక 4 (iii). 5. రబ్బరు మొక్కలపై వచ్చే ముఖ్యమైన తెగుళ్లు – వాటి నివారణ చర్యలు

తెగులు పేరు	వ్యాధికారక జీవి	వ్యాధిసోకిన భాగం	నివారణ చర్య
అకాలంలో ఆకురాలటం (leaf fall)	ఫైటోఫ్థెరా పామివోరా, పై. మీడీ (*Phytophthora palmivora, P.meadii*)	పత్రాలు రాలటం ఇండియాలో అధికంగా ఉంది, అమెరికాలో సాధారణంగా ఉంది.	టాపింగ్ కత్తులను స్టెరిలైజ్ చేయటం, 1% బోర్డోమిశ్రమాన్ని పిచికారి చేయటం లేదా కాపర్ ఆక్సీక్లోరైడ్‌ను పిచికారి చేయటం.
పౌడరీ మిల్‌డ్యూ	ఓడియమ్ హెవియా (*Odium hevea*)	పత్రాలు- ఆసియా, ఆఫ్రికా, శ్రీలంకలో అధికంగా ఉంటుంది.	సల్ఫరు : టాల్కం పౌడరును 70:30 నిష్పత్తిలో చల్లి నివారించాలి.
పింక్ డిసీస్	కోర్టియమ్ సాల్మోనికోలార్ (*Cortieum salmonicolor*)	బెరడు మీద	బోర్డో పేస్టుని ఉపయోగించి నివారించటం
లీఫ్ బ్లైట్	డొథిడెల్లా యులీ (*Dothidella ulei*)	పత్రాలు- దక్షిణ మధ్య అమెరికా, ట్రినిడాడ్	వ్యాధినిరోధక శక్తి కల్గిన వంగడాలను ఉపయోగించాలి.
మౌల్డ్ రాట్	సెరాటొసిస్టిస్	టాపింగ్ చేసిన బెరడును, విభాజ్యకణావళిని నిర్జీవం చేస్తుంది.	టాపింగ్ సంఖ్య తగ్గించాలి, శిలీంధ్ర నాశకాలను ఉపయోగించాలి.
వైట్ రూట్ రాట్	ఫ్యూమస్ లిగ్నోసస్ (*Fumes lignosus*)	పత్రాలు పసుపురంగుకు మారి, నిర్జీవమవుతాయి. మలేషియా, ఇండోనేషియాలలో ఎక్కువగా ఉంటుంది.	వ్యాధిసోకిన భాగాన్ని తొలగించాలి.
రెడ్ రూట్ రాట్	గనోడెర్మా సూడోఫెర్రియమ్ (*Ganoderma pseudoferreum*)	వేరుపైభాగాన ఎర్రటి మచ్చలు	వ్యాధిసోకిన భాగాన్ని తొలగించాలి.
బ్రౌన్ బ్లాస్ట్	టాపింగ్ ఎక్కువగా చేయటం వల్ల	లేటెక్స్ నీళ్లలాగా ఉంటుంది.	టాపింగ్ సంఖ్య తగ్గించటం, వ్యాధిసోకిన భాగాన్ని తొలగించటం.

4 (iv)

పానీయాలు (Beverages) ఇచ్చే మొక్కలు

అన్ని సామాజికవ్యవస్థలలోను పానీయాలు సర్వసాధారణమైనవి. ఉత్తేజాన్ని, ఆహ్లాదాన్ని కల్గించే పానీయాలను ప్రాచీనకాలం నుంచి మానవుడు సేవిస్తున్నాడు. స్థూలంగా పానీయాలు రెండు రకాలు ఎ. ఆల్కహాల్ సంబంధమైనవి (Alcoholic), బి. ఆల్కహాల్‌కిసంబంధించనివి (Non-alcoholic).

ఎ. ఆల్కహాలిక్ పానీయాలు: ఆల్కహాలిక్ పానీయాలను వృక్షసంబంధమైన చక్కెరలను పులియబెట్టటం ద్వారా తయారు చేస్తారు. ఆల్కహాలిక్ పానీయాలను అనాది నుంచి మతపరమైన విందులలోను, శుభకార్యాలలోను సేవిస్తున్నారు. ఆల్కహాలిక్ పానీయాలను అతిగా సేవించినట్లైతే అవి విషపూరితమై (Toxic) శరీరానికి హాని కలుగజేస్తాయి. దీని వల్ల మెదడులోని సెరిబ్రమ్ ఉద్రిక్తత చెంది నాడీ మండలంపై ప్రభావం చూపి డిప్రెషన్‌ను కలుగజేస్తుంది. క్రమంగా శరీరాన్ని శుష్కింపచేస్తుంది.

ఆల్కహాలిక్ పానీయాలు రెండు రకాలు 1. కిణ్వన పానీయాలు 2. స్వేదన పానీయాలు.

1. కిణ్వన ప్రక్రియ ద్వారా చక్కెర పదార్థాన్ని (starch) పులియబెట్టటం వల్ల కిణ్వన పానీయాలు తయారవుతాయి. వైన్, బీర్ వైన్ ఫలాలరసాలలోని (ద్రాక్షరసం) చక్కెరలను పులియబెట్టటం వల్ల ఏర్పడతాయి. వీటిలో ఆల్కహాల్ 7-10% ఉంటుంది. బియ్యం, మొక్కజొన్న, రై ధాన్యాల స్టార్చ్‌ని పులియబెట్టటం వల్ల బీర్ తయారవుతుంది.

స్వేదన పానీయాలు ధాన్యాలు లేక బంగాళ దుంప మాల్ట్‌ను పులియబెట్టి, అనేకసార్లుస్వేదన క్రియ istillation) జరపటం వల్ల తయారవుతాయి. ముడిపానీయం రుచిగా ఉండదు. దీనిలో 20-40 రకాల ిపోయేరసాయనాలుగా (Volatile principles) చమురు, ఈథర్, ఆల్‌డిహైడ్లు మొదలైనవి ఉండటం దీనికి ఈ రుచి వస్తుంది. వీటిని తొలగించేందుకు, బొగ్గుగల పాత్రలలో ఈ పానీయాలను 1 నుంచి ఖుగు లేక అంతకన్నా ఎక్కువ సంవత్సరాలు నిల్వ ఉంచుతారు. దీనివల్ల పానీయానికి రుచి, రంగు వస్తుంది. పద్ధతిలోనే విస్కీ, బ్రాంది (బియ్యం), రమ్ (చెరకు), జిన్ (బార్లీ, రై) లను తయారు చేస్తారు.

) నాన్-ఆల్కహాలిక్ పానియం: నాన్- ఆల్కహాలిక్ పానీయాలలో ముఖ్యమైనవి, కాఫీ, టీ, కోకో.

ప్రపంచజనాభాలో అధికశాతం వీటిని నిత్యం సేవిస్తారు. కాఫీ, టీ దక్షిణ ఆసియాలో ప్రాచీన లం నుంచి వాడుకలో ఉన్నాయి. కోకో అమెరికా ఉష్ణమండలాలలో వాడుకలో ఉంది. దీనిని

పానీయంగాను, ఆహారంగాను వినియోగిస్తారు. వీటిని స్వల్ప పరిమాణంలో సేవించినట్లైతే ఉత్తేజంగాను, ఉల్లాసంగాను ఉంటుంది. వీటిని అతిగా సేవిస్తే శరీరం మీద దుష్ప్రభావం చూపుతుంది. ఈ పానీయాలలోని 'కెఫీన్' అనే ఆల్కలాయిడ్ నాడీ వ్యవస్థను ఉత్తేజపరచి, ఉపశాంతిని, ఉల్లాసాన్ని కల్గిస్తుంది. దీనికి ఔషధగుణం కూడా ఉంటుంది. ఇది మూత్రాన్ని జారీ చేయటానికి (diuretic), నరాలను ఉత్తేజపరచటానికి (nerve stimulant) పనిచేస్తుంది.

కాఫీ (కాఫియా ప్రజాతి)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు

ఉపతరగతి : గామోపెటాలె

శ్రేణి : ఇన్ఫెరె

క్రమం : రూబియేలిస్

కుటుంబం : రూబియేసి

వ్యాప్తి (Distribution):

కాఫియా (*Coffea*) ఆఫ్రికా, మడగాస్కర్‌లకు చెందిన మొక్క. ఈమొక్క మొదట అబిసీనియాలో పుట్టి ఉండవచ్చునే భావన కూడా ఉంది. ఈప్రదేశాలనుంచి ఈమన్‌కు, అక్కడి నుంచి భారతదేశం, శ్రీలంక, జావా, కోస్తా ప్రాంతాలకు 1700 శతాబ్దం లో వ్యాప్తి చెందింది. అరేబియాలో 500 సంవత్సరాలకు పూర్వమే కాఫీ పంట ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది. అరేబియా నుంచి కాఫీ ఈజిప్టు, పాలస్తీనా, కాన్‌స్టాంటినోపిల్‌కు వ్యాపించింది. 1720 వ శతాబ్దంలో వెస్ట్ఇండీస్‌కు, 1770 శతాబ్దంలో బ్రెజిల్‌కు వ్యాపించింది. USAలో మొట్టమొదటి కాఫీ మిల్లు 1833 లోనే ఉన్నట్లు చారిత్రకాధారాలు ఉన్నాయి. ప్రపంచ వ్యాప్తంగా సాలుసరి కాఫీ దిగుబడి రమారమి 5 మిలియన్ల టన్నుల వరకు ఉంది. ఇందులో బ్రెజిల్ దేశం ఒక్కటే 4 మిలియను టన్నుల కాఫీని ఉత్పత్తి చేస్తుంది. కాఫీ వినియోగంలో USA ప్రథమస్థానం లో ఉంది.

కాఫియా (*Coffea*) ప్రజాతిలో ఎన్నోజాతులు (Species) ఉన్నా ముఖ్యంగా మూడు మాత్రం కాఫీ పంట సాగుకు ప్రపంచవ్యాప్తంగా ఉపయోగిస్తున్నారు. అవి:-

1. కాఫియా అరబిక (*Coffea arabica*): ఇది అబిసీనియాలో పుట్టింది, దీనిని 'అరేబియన్ కాఫీ' అంటారు. దీనిని ఉత్తమ శ్రేణి కాఫీగా పరిగణిస్తారు. దీనిని మనదేశంలో అధికంగా సాగుచేస్తున్నారు.

2. కాఫియా రోబస్టా ***(Coffea robusta)***: ఇది ఆఫ్రికాలోని కాంగో ప్రాంతంలో పుట్టిన మొక్క. దీనిని కా. కాన్‌ఫోరా (***C. conephora***) అని కూడా అంటారు. దీని వాడుక పేరు 'కాంగో కాఫీ'.

3. కాఫియా లిబెరికా ***(Coffea liberica)*** : వెస్ట్ఇండీస్ దీని స్వస్థలం, దీనిని 'లైబేరియన్ కాఫీ' అంటారు.

మనదేశంలో **కాఫియా అరబికా** ను 90,211 హెక్టార్లలోను (57.59%), **కాఫియా రోబస్టాను** 65,365 హెక్టార్లలోను (42.02%) సాగుచేస్తున్నారు. మనదేశంలో కాఫీపంట సాగులో కర్నాటకరాష్ట్రం ప్రథమస్థానంలోను, కేరళ, తమిళనాడు రాష్ట్రాలు ద్వితీయ, తృతీయస్థానాలలోనూ, మన రాష్ట్రం నాల్గవ స్థానంలోనూ ఉన్నాయి.

పట్టిక 4 (IV) .1. మన దేశంలోని వివిధ రాష్ట్రాల్లో కాఫీ పంట సాగు వివరాలు

రాష్ట్రం పేరు	కాఫీ సాగు విస్తీర్ణం		
	కా. అరబికా	కా. రోబస్టా	సంపూర్ణ విస్తీర్ణం
కర్ణాటక	62,844	28,470	91,314
కేరళ	4,550	33,808	38,358
తమిళనాడు	21,619	2,747	24,366
ఆంధ్రప్రదేశ్	808	8	816
మధ్యప్రదేశ్	201	-	201
ఒరిస్సా	116	22	138
మహారాష్ట్ర	45	-	45
అండమాన్,	-	-	-
నికోబార్ దీవులు	5	1	6

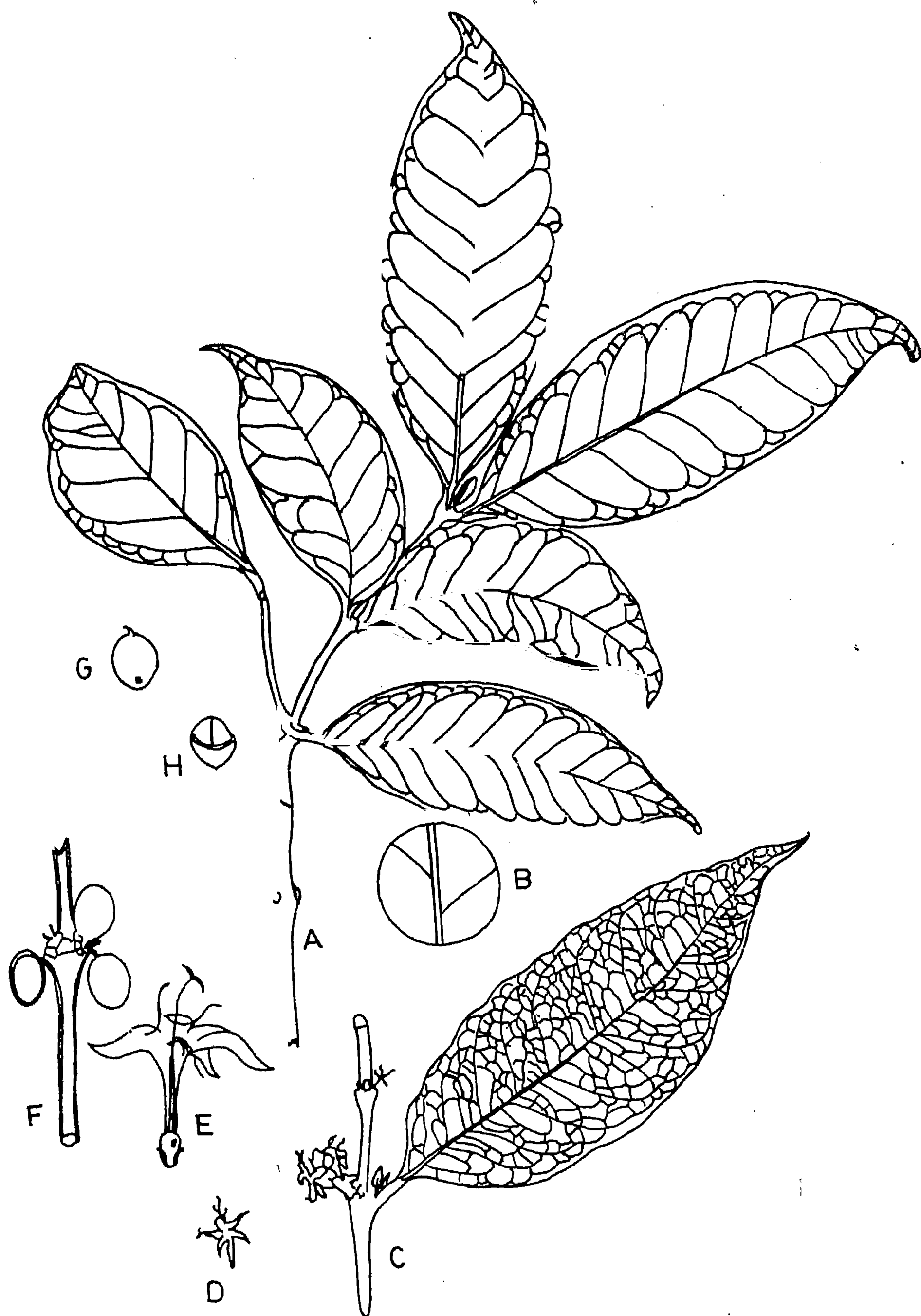
కాఫీ బాహ్య స్వరూప లక్షణాలు:

ఆవాసం : కాఫీ సమశీతోష్ణ, ఉష్ణ, కవోష్ణ ప్రాంతాలలో పెరిగే మొక్క, సమోద్భిజాలు, వేడి, తేమ ఎక్కువ ఉండే ప్రాంతాలలో సమృద్ధిగా పెరుగుతుంది.

స్వరూపం (ప్రకృతి): 15-50 అడుగుల ఎత్తు పెరిగే పొదలు లేక చిన్న వృక్షాలు, బహు వార్షికాలు.

కాండం: కాండం వాయుగతం, నిటారుగా, దృఢంగా శాఖోపశాఖలను కల్గి ఉంటుంది. శాఖలు గుబురుగా పెరుగుతాయి.

పత్రాలు: అభిముఖ పత్ర విన్యాసం, లఘుపత్రాలు, వృంత సహితాలు, పత్రపుచ్ఛసహితాలు, పత్రదళం అండాకారం లేక దీర్ఘవృత్తాకారం, తరళిత ఉపాంతం, తీవ్రాగ్రం, జాలాకార ఈనెల వ్యాపనం.



పటం 4 (iv) .1. కాఫియా అరబికా

A. చిన్న కొమ్మ B. పత్రం అధోతలంలో చిన్నభాగం C. కొమ్మ మీద పుష్పాల గుంపు D. పుష్పం E. పుష్పం నిలువుకోత F. కణుపు వద్ద ఫలాలగుంపు G. ఫలం H. విత్తనం

కాఫీపంట సాగు (Cultivation)

శీతోష్ణస్థితి: సముద్రమట్టానికి ఎత్తుగా ఉండే కొండవాలు ప్రాంతాలు కాఫీ పంటకు అనుకూలమైనవి. ఉష్ణ, కవోష్ణ, సమశీతోష్ణ మండలాల్లో, భూమధ్యరేఖకు అటు ఇటు 25^0 c అక్షాంశాల వరకు గల ప్రాంతాలలో కాఫీపంట బాగా పండుతుంది. మన దేశంలో తూర్పు - పడమర కనుమల పర్వత శ్రేణి ప్రాంతాలలో ఈ పంటను ఎక్కువగా సాగుచేస్తారు. సాలుసరి వర్షపాతం 1250 మి. మీ. నుంచి 3000 మి. మీ. వరకు, ఉష్ణోగ్రత 12^0c నుంచి 36^0c వరకు ఉండాలి. కాఫీపంట నాణ్యతను తేమగల వేడి వాతావరణం, సముద్రమట్టం నుంచి ఎత్తు నియంత్రిస్తాయి. **కా. రొబస్టా** కు 150 మీ. ఎత్తుగల పర్వత ప్రాంతాలు, **కా. అరబికా** కు 900 నుంచి 1200 మీ. ఎత్తుగల ప్రాంతాలు ఏపుగా పెరగటానికి అనుకూలమైనవి. ఉష్ణోగ్రత ఎక్కువ ఉన్నట్లైతే కాఫీ మొక్కలను వృక్షాల నీడలో పెంచాలి.

నేలలు: ఇసుక-లోమ్, క్లే-లోమ్ నేలలు, ఎర్రనేలలు, ఆమ్ల నేలలు (pH 4-7) కాఫీ పంట సాగుకు అనుకూలమైనవి. ఇనుము, నత్రజని, అల్యూమినియమ్, పొటాషియమ్ మొదలైన ఖనిజమూలకాలు ఎక్కువ పాళ్లల్లోను, ఫాస్ఫరస్, కాల్షియమ్, మెగ్నీషియమ్ తక్కువ పాళ్ళల్లోనూ ఉండే నేలలు ఉండాలి.

సాగులో ఉన్న కాఫీ వంగడాలు:

మన దేశంలో ఉన్న ముఖ్యమైన కాఫీ సంకరణ వంగడాలు:

1. ఓల్డ్‌చిక్స్ (Old chicks)
2. కూర్గు (Coorg) ·

కెంట్సు (Kents)

288

795

1934 (ఇవి కా. అరబికా సెలక్షన్లు)

సైవంగడమైన సాన్‌రామన్ (a variety of Brazil),

బిడ్ డి టైమోర్ (A spontaneous cross of *C. robusta* and *C.arabica* from Timor Rust h Centre, Portugal) లను సాగు చేస్తున్నారు.

ాళ్ళు తయారు చేయటం:

రవంతమైన సేంద్రియ పదార్థాలు ఉండే ఇసుక-ఎర్రనేలలు, ఇసుకలోమ్ నేలలు నారు మళ్ల ; ఉత్తమమైనవి. 15 సెం. మీ. ఎత్తు, 1 మీ. పొడవు ఉండేలా నారుమళ్ళను చెట్ల నీడలో తయారు ాలి. 20% అగ్రోసాన్‌తో విత్తనశుద్ధి చేసి, విత్తనాలను నారుమళ్లల్లో తేమ తగ్గకుండా ఉండేందుకు ుద ఎండుగడ్డి కప్పి జాగ్రత్తపడాలి.

బాల్ మొక్కల తయారీ: 45 రోజుల మొక్కలను నారుమళ్ళ నుంచి వేరు చేసి బాల్ మొక్కల (Ball Plants) ను తయారు చేసుకోవాలి. పాలిథిన్ సంచులలో, ఒక్కొక్క సంచికి ఒక్కొక్క మొక్క చొప్పున నాటుకోవటాన్ని "బాల్ మొక్క తయారీ" అంటారు. పాలిథిన్ సంచులలో సేంద్రియ ఎరువు, మృత్తిక 1:3 చొప్పున నింపుకోవాలి.

మొక్కలు నాటటం: ఆరోగ్యంగా ఉన్న 16-18 నెలల బాల్ మొక్కలను కాఫీ పంట సాగుకు ఉపయోగించాలి. మొక్కకు మొక్కకు మధ్య 9 అ॥ దూరం ఉండేలా మొక్కలను క్రమమైన రీతిలో చాళ్లల్లో నాటుకోవాలి. కాఫీ మొక్కలు నీడలో పెరిగే మొక్కలు. అందుచేత నీడనిచ్చే మొక్కలుగా దాదాప్ ***(Erythrina lithosperma)***, సిల్వర్ ఓక్ ***(Grevillea robusta)***. లను ప్రతీ రెండు కాఫీ మొక్కలకు ఒకటి చొప్పున నాటుకోవాలి.

యాజమాన్య పద్ధతులు (Management)

కాఫీ పంట ఏపుగా పెరిగి అధిక దిగుబడి పొందేందుకు మంచి యాజమాన్య పద్ధతులను, కొన్ని మెళుకువలను పాటించాలి. అవి:

A. కలుపు నివారించటం

B . కాఫీ మొక్కలకు నీడ ఉండేలా చూడటం

C. తేమ పుష్కలంగా లభ్యమయ్యేలా స్ప్రింక్లర్లను ఉపయోగించటం

D. చీడ పీడల నివారణకు (Green bugs and *Cercospora*) బోర్డో మిశ్రమాన్ని మొక్కలమీద చల్లటం

E. పుష్పించే ముందు (మొదటి సం॥), పుష్పించిన తర్వాత (రెండు, మూడు సం॥), బాగ మాగిన సేంద్రియ ఎరువును, యూరియా, పొటాష్‌లను వాడటం

F. పంట మొదటి సారి తీసిన తర్వాత ప్రూనింగ్ (కొమ్మలు కత్తిరించటం) చేయాలి.

కాఫీ మొక్కలు 30-50 సం॥ వరకు ఫలసాయాన్నిస్తాయి. మార్చి నెలలో పుష్పించి, దాదాపు నవంబరు నెల నాటికి ఎర్రగ లేక నారింజ రంగులో ఉన్న కాఫీపండ్లు తయారవుతాయి. పక్వానికి వచ్చిన పండ్లను మాత్రమే ఎప్పటికప్పుడు ఏరి (Picking) కాఫీగింజలను వేరు చేసుకోవాలి.

(I) కాఫీ గింజల తయారీ

కాఫీ గింజల నాణ్యత, గింజలను పండ్లనుంచి వేరుచేసే విధానం మీద కూడా ఆధారపడి ఉంటుంది. అందుచేత కాఫీ గింజల తయారీలో కొన్ని మెళుకువలు పాటించాలి. కాఫీ గింజల తయారీ రెండు పద్ధతుల ద్వారా జరుగుతుంది.

ఎ). తడి పద్ధతి (Wet method) - పార్చిమెంటు కాఫీని ఈ పద్ధతి ద్వారా తయారు చేస్తారు.

బి). పొడి పద్ధతి (Dry method) - చెర్రి కాఫీని ఈ పద్ధతి ద్వారా తయారుచేస్తారు.

ఎ) తడి పద్ధతి (Wet method):

తడిపద్ధతిక్లిష్టమైంది. దీనికిసమృద్ధిగా నీటివసతి, కాఫీ గింజలను శుద్ధిచేసే సాంకేతిక యంత్రాలు (Pulping equipment) ఉండాలి. శుద్ధి చేసే ఈ యంత్రాలను 'పల్పింగ్ యంత్రాలు' అంటారు. తడిపద్ధతిలో 1. పల్పింగ్, 2. ఫెర్మెంటేషన్ 3. డిమ్యూసిలైజేషన్ 4. వాషింగ్ 5. డ్రయింగ్ అనే దశలుంటాయి.

1. పల్పింగ్ 2. ఫెర్మెంటేషన్ 3. డిమ్యూసిలైజేషన్:

బాగా పండిన కాఫీ పండ్లను కోసిన వెంటనే ఏటవాలుగా ఉన్న నీటి తొట్టెలలోనికి పంపాలి. ఒకే బరువు కల్గిన పండ్లన్నీ నీటిలో మునిగి, తేలికపాటివి పైకి తేలుతాయి. పైకి తేలిన తేలికపాటి పండ్లను వేరుచేసి, బరువైనపండ్లనుపల్పింగ్ యంత్రాలలోనికిపంపాలి. పండ్లుకోసినవెంటనే ఈ చర్యను చేపట్టాలి, లేకపోతే పండ్లు పులిసి, గింజల నాణ్యత చెడుతుంది. పల్పింగ్ యంత్రాలలో కాఫీగింజలపైనున్న తొక్క వేరుచేయబడి, నిల్వచేసే తొట్టెల లోనికి (Collecting tanks) చేరుతాయి.

గింజలపై నున్న మ్యూసిలేజ్ పొరను వేరు చేసేందుకు, గింజలను పులియబెడతారు (Fermentation). పులియపెట్టటం ఈ కింది పద్ధతులద్వారా చేయవచ్చు.

a) నాచురల్ ఫెర్మెంటేషన్ b) క్షారాన్ని ఉపయోగించి c) రోయింగ్(Roeing) లేదా అక్వాపల్పా (Aqualpulpa) యంత్రాలనుపయోగించి ఫ్రిక్షన్ ద్వారా వేరుచేయటం.

క్షారాన్ని ఉపయోగించే పద్ధతిలో (Treatment with alkali) 10% సోడియం హైడ్రాక్సైడ్ (Caustic soda) ద్రావణంలో గింజలను తడిపి 1 లేక 2 గంటలు (**కా. అరబిక** 1గం॥, **కా. రొబస్టా** 2గం॥) అయిన తర్వాత రెండు, మూడు సార్లు గింజలను నీటిలో కడిగి శుభ్రం చేయాలి. ఈ పద్ధతిలో గింజనుంచి మ్యూసిలేజ్‌పొరను వేరుచేయటానికి తక్కువ సమయం పడుతుంది. రోయింగ్ (Roeing) క అక్వాపల్పా యంత్రాలను ఉపయోగించి గింజపైనున్న మ్యూసిలేజ్‌ని రాపిడి వల్ల తొలగించవచ్చు. తగిన ాగ్రత్త వహించక పోయినట్లైతే గింజలు విరిగి నాణ్యత కోల్పోతాయి.

స్వాభావికమైన కిణ్వనం (Natural Fermentation) విధానం సర్వసాధారణమైంది, సులువైంది, ర్చుకూడా తక్కువే. ఈ పద్ధతిలో పల్పర్‌నుంచి వేరుచేసిన గింజలను 24-36 గం॥ (**కా. అరబికా**) లేక గం॥ (**కా. రొబస్టా**) పాటు చల్లటి వాతావరణంలో పులియబెట్టాలి. గింజలు అతిగా పులియకుండా గ్రత్త వహించాలి. లేకపోతే గింజలనుంచి తయారైన కాఫీ కి పులుపు రుచి ఉంటుంది. ఈ రకమైన కాఫీ జలను "ఫాక్సీ బీన్స్" (Foxy beans) అంటారు.

ఎంగ్, డ్రయింగ్

పులియబెట్టిన గింజలను 12 గంటలపాటు నీటిలో ఉంచి, తరువాత అనేక మార్లు గింజలను ీటితో కడిగి, గింజలపై ఉన్న పలుచటి మ్యూసిలేజ్‌పొరను తొలగిస్తారు. కడిగిన గింజలను సుమారు

10 రోజులపాటు ఎండలో ఆరబెట్టి, విత్తనం సైజును బట్టి వేరుచేసి (Curing), ప్యాకింగ్ చేస్తారు. నాచురల్ ఫెర్మెంటేషన్ ద్వారా తయారైన కాఫీగింజలను "పార్చిమెంట్ కాఫీ" అంటారు.

గింజ నాణ్యత, సైజును బట్టి కాఫీ గింజలను పీ బెర్రి (Pea berry), బోల్డ్ O (Bold O), బోల్డ్ A (Bold A), బోల్డ్ B (Bold B) అనే రకాలుగా వేరుచేస్తారు.

I పొడి పద్ధతి (Dry method):

కాఫీ పండ్లను కోసిన వెంటనే గచ్చు చేసిన శుభ్రమైన నేలమీద 8సెం. మీ. మందంగా పరచి ఎండలో ఆరబెట్టాలి. గంటకొకసారి చొప్పున పండ్లను కలియబెట్టి, సాయంత్రం కుప్ప వేసుకోవాలి. ఈ విధంగా 12-15 రోజులు కాఫీపండ్లను ఎండబెట్టాలి. ఆపైన కర్రతో చేసిన తిరగళ్ళలో గింజలను విసిరి, తొక్కలను ండ్లనుంచి వేరుచేయాలి. తరువాత గింజలను చెరగి (Winnowing), పొట్టును వేరుచేయాలి. గింజ జు, నాణ్యతను బట్టి వేరు చేసి బస్తాలలో నిల్వ చేయాలి (Curing). ఈ విధంగా తయారైన గింజలను ర్రీకాఫీ' (Cherry Coffee) అంటారు. ఈ పద్ధతిని బ్రెజిల్, కొలంబియా, వెనుజులా, ఇండియాల్లో నుసరిస్తున్నారు.

I కాఫీ దిగుబడి:

కా. అరబికా హెక్టారుకు సుమారు 560-670 కిలోల గింజలను, కా. రొబస్టా 1100-1300 లోల గింజలను ఇస్తాయి. కాఫీ దిగుబడిని పెంచేందుకు తేనెటీగలను కాఫీతోటలలో పెంచి, పరపరాగ సంపర్కం ఎక్కువగా సిద్ధించేలా చేసి, అధిక దిగుబడిని రాబట్టడం జరుగుతుంది. దీనివల్ల రైతుకు అదనపు ఆదాయం కూడా వస్తుంది.

III రోస్టింగ్ (Roasting)

పై విధంగా తయారుచేసిన కాఫీ గింజలను యంత్రాలలో 5 నిముషాలపాటు 260°cవద్ద వేయిస్తారు. దీని వల్ల కాఫీగింజలలో కొన్ని మార్పులు వస్తాయి. గింజలు పెద్దవిగా అవుతాయి. గింజలలోని నూనె తైలగ్రంథుల నుంచి వేరై, గింజల మీద పూత మాదిరిగా ఏర్పడుతుంది. చక్కెరలు కార్మెలైజేషన్ (Carmelization) చర్యలకు లోనై కాఫీగింజలకు మంచి వాసన వస్తుంది. కెఫియాల్ అనే బాష్పశీలనూనె వల్ల కూడ కాఫీగింజలకు మంచిసువాసన వస్తుంది. వేయించిన కాఫీగింజలలో కెఫీన్(0.75-1.5%), కెఫియాల్, గ్లూకోస్, డెక్స్ట్రిన్, ప్రోటీన్లు, ఫాటీ ఆమ్లం, మెర్కాప్టన్లు, క్లోరోజెనిక్ ఆమ్లాలు ఉంటాయి. వేయించిన గింజలు కొద్దిశాతం బరువును కోల్పోతాయి. గింజ పరిమాణం రెట్టింపు పెరుగుతుంది.

రోస్టుచేసిన గింజలను కాఫీపొడరుగా తయారుచేసి, చికోరి చేర్చికాని, లేకుండా కాని ప్యాక్ చేసి మార్కెటింగ్ చేస్తారు. ఇంకా కాఫీకషాయాన్ని తయారు చేసి చల్లపరిచి కాని లేక ఫ్రీజ్‌డ్రయింగ్ పద్ధతిలోకాని ఇన్‌స్టెంట్ కాఫీని తయారుచేసి వాక్యూమ్‌ప్యాక్ చేసి కూడ మార్కెటింగ్ చేస్తారు.

కాఫీ ఉపయోగాలు:

1. కాఫీలో కెఫిన్ అనే ఆల్కలాయిడ్ ఉండటంవల్ల అలసిపోయినపుడు, తలనొప్పిగాఉన్నపుడు, జబ్బుచేసినప్పుడు కాఫీని సేవిస్తే, అలసట, తలనొప్పి తొలగిపోయి ఉత్తేజకరంగాఉంటుంది.

2. కాఫీ పండ్ల నుంచి వేరుచేసిన గుజ్జు(Pulp)తో కాఫీలైట్ (Cafelite)అనే ప్లాస్టిక్‌ను తయారుచేస్తారు. దీనిని ఇన్సులేటరుగా ఉపయోగిస్తారు.

3. కాఫీపండ్ల గుజ్జునువెరువుగాను, ఇంధనంగాను ఉపయోగిస్తారు.

4. కాఫీని సేవించటంవల్ల బ్రాంకియల్ ఆస్త్మానుంచి ఉపశమనం కలుగుతుంది.

5. కాఫీ సేవించటంవల్ల జీర్ణసంబంధమైన వ్యాధులు తగ్గి, రక్తపోటుయధాస్థానికి వస్తుంది.

6. కాఫీపత్రాలను మరగబెట్టిన కషాయాన్ని, కాఫీ మాదిరిగానే సుమత్రాదేశస్థులు సేవిస్తారు.

2. తేయాకు (కెమీలియా సైనెన్సిస్)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : థలామిఫ్లోరె
క్రమం : గట్టిఫెరేలిస్
కుటుంబం : థియేసి (టెర్న్‌స్ట్రోమియేసి)

వ్యాప్తి (Distribution):

తేయాకు నాన్ ఆల్కహాలిక్ పానీయాలలో ప్రథమస్థానంలో ఉంది. మనం నిత్యం సేవించే తేనీరు దీని లేత పత్రాలు, శాకీయకోరకాల నుంచి తీసిన కషాయం (Infusion). అనాదిగా మానవాళి తేయాకులో ఉన్న ఔషధగుణాల కోసం దీనిని సేవిస్తున్నారు. అందుచేతనే ఈ మొక్కను 'హెల్త్‌ఫుల్ హెర్బ్' (Healthful herb) అన్నారు. టీ (వాడుకభాషలో తేయాకు పేరు) 'తే' (Te) అనే చైనా పదంనుండి ఆవిర్భవించింది. ప్రస్తుతం వాడుకలో ఉన్న 'చా' (Cha) దీనినుండి వచ్చినపదమే.

టీ అమెరికా స్వాతంత్ర్యసమరపోరాటంలోకూడా పాత్ర నిర్వహించింది. అమెరికా, బ్రిటీష్‌వారి వలసగా ఉన్నప్పుడు, బ్రిటన్ టీ అమ్మకాల మీద అధికపన్నులకై ప్రవేశపెట్టిన 'తేయాకుచట్టం' (Tea act)కు నిరసనగా 1773లో అమెరికావాసులు రెడ్ఇండియన్ల లాగా మారువేషంలో బోస్టన్ హార్బరులో ప్రవేశించి అక్కడ నిలిచిఉన్న మూడు టీ నౌకలలోని టీని సముద్రగర్భంలోకలిపి వేసారు. ఈ సంఘటన తర్వాత "బోస్టన్‌టీపార్టీ"గా ప్రసిద్ధిచెంది అమెరికా మొదటి కాంగ్రెస్ సమావేశానికి నాంది పలికి, వారి హక్కులు-బాధలను (Rights and Grievances), బ్రిటీష్ ప్రభుత్వానికి తెలియచేసేలా చేసింది. ఈ విధంగా 'టీ' అమెరికా స్వాతంత్ర్య ఉద్యమానికి స్ఫూర్తిని కల్గించింది.

తేయాకు ఇండియాలోని అస్సామ్ (*Thea assamica*), లేదా చైనాలో (*Thea japonica*) పుట్టి ఉండవచ్చునని భావిస్తున్నారు. మన దేశంలో కొన్ని కెమీలియా జాతులు వన్యంగా పెరుగుతాయి. ఉదాహరణకు కె.కిస్సివాల్, కె.కాడేటా, కె.కాడుక. కొంతమంది శాస్త్రవేత్తలు కెమీలియా ప్రజాతిని కెమీలియా మరియు థియా అనే రెండు ఉపజాతులుగా విభజిస్తారు. కెమీలియా పుష్పాలు వృంతరహితాలు, రక్షకపత్రాలు ముందుగా రాలి పోతాయి. థియాలో పుష్పాలు వృంతసహితాలు, దీర్ఘకాలికమైన (Persistant) రక్షకపత్రావళి ఉంటుంది. కెమీలియా ప్రజాతిలో ఈ రకమైన వ్యత్యాసమున్నప్పటికీ తేయాకును కెమీలియా పేరుతోనే వ్యవహరిస్తారు. ప్రస్తుతం వాడుకలో ఉన్న కె. సైనెన్సిస్ బహురూపకతకల జాతి. కొన్ని కెమీలియా జాతుల మధ్య జరిగిన యాదృచ్ఛికమైన సంకరణంవల్ల ఇది ఏర్పడిఉండవచ్చుననే భావన ఉంది.

తేయాకును పండించే దేశాలలో ముఖ్యమైనవి-ఇండియా, చైనా, శ్రీలంక, తూర్పు ఆఫ్రికా, జపాన్, పాకిస్థాన్, ఇండోనేషియా, బంగ్లాదేశ్. జార్జియా, అర్జెంటైనా, రష్యా, కెన్యా, గౌటిమాలా, బ్రెజిల్ దేశాలు కూడా తేయాకును తక్కువ స్థాయిలో సాగు చేస్తున్నాయి. మన దేశంలో అస్సాము, పశ్చిమబెంగాలు, కేరళ, కర్నాటక, తమిళనాడులలో ఎక్కువ గాను, త్రిపుర, హిమాచల్‌ప్రదేశ్ లలో తక్కువ గాను ఈ పంటను సాగుచేస్తున్నారు. మన దేశంలో సుమారు 3,58,000 హెక్టార్లలో దీనిని సాగు చేస్తున్నారు. రమారమి ఒక మిలియను మందికి ఉపాధి కల్పించటమేకాకుండ, విదేశీమారకద్రవ్యాన్ని కూడా సమకూర్చే అతి పెద్ద వాణిజ్య పంట తేయాకు. తేయాకుఎగుమతులలో చైనా (48.9%), ఇండియా (22.0%), శ్రీలంక (13%), ప్రథమ, ద్వితీయ, తృతీయ స్థానాలలో ఉన్నాయి. తేయాకు వినియోగంలో మాత్రం బ్రిటన్ ప్రథమ స్థానంలో ఉంది. దీనిని అనుసరించి USA, ఆస్ట్రేలియా, రష్యా, కెనడా, హాలెండ్ దేశాలు వరుస క్రమంలో వస్తాయి.

తేయాకు బాహ్యస్వరూపం:

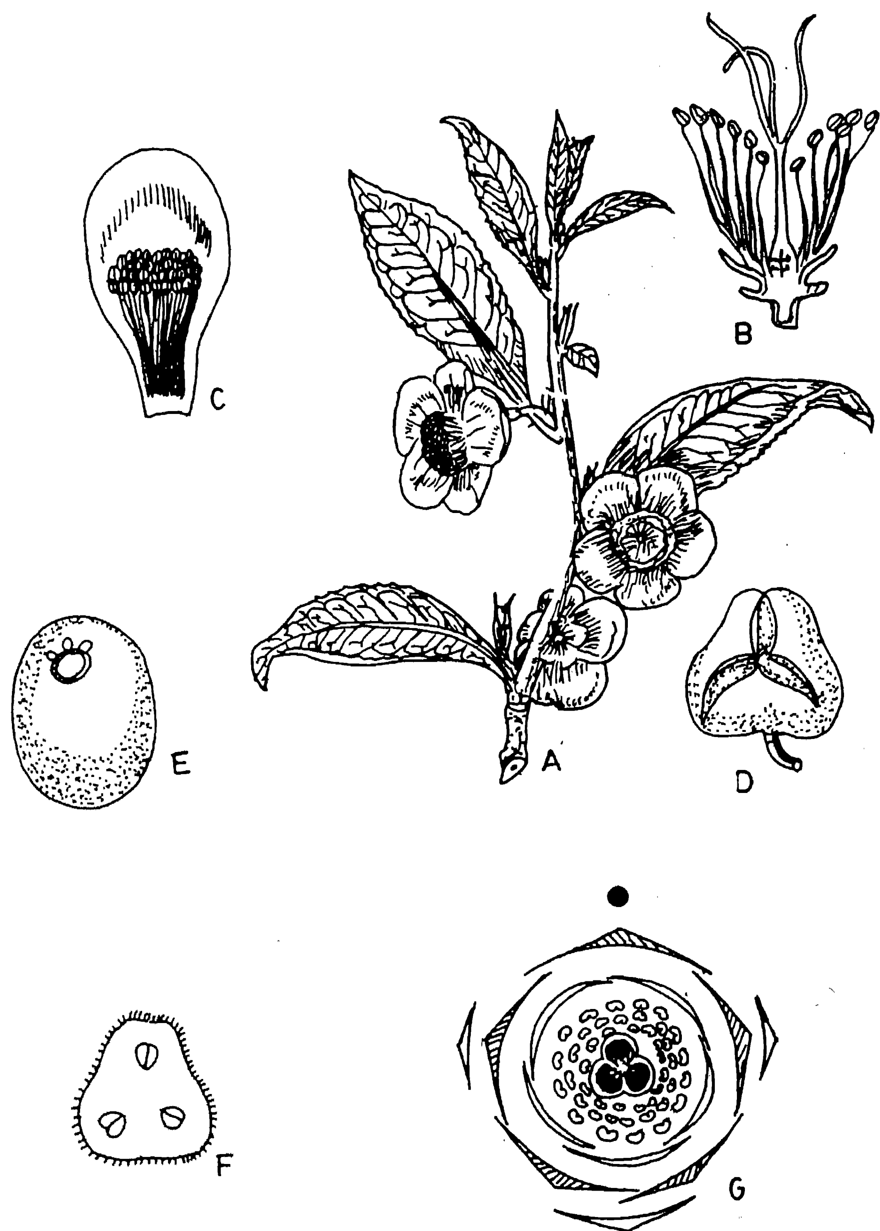
ఆకృతి - ఆవాసం: తేయాకు శాస్త్రీయనామం **కెమీలియా సైనెన్సిస్ (L),** ఇది థియేసి కుటుంబానికి చెందిన మొక్క. 3-4అ॥ ఎత్తు పెరిగే బహువార్షిక పొద, వన్యంగా పెరిగేవి 4-5అ॥ ఎత్తు ఉండే చిన్న వృక్షాలు. సతతహరితాలు, సమోద్భిజాలు. తేయాకు మొక్కలు సుమారు 50సం॥ జీవిస్తాయి. జపాన్‌లో తేయాకు మొక్క 2 శతాబ్దాల పాటు జీవించి ఉన్నట్లు దాఖలా ఉంది. తేయాకు మొక్కను సాగుచేసే సమయంలో శాఖలను, రెమ్మలను కత్తిరించటం వల్లనే ఇది పొదలాగా పెరుగుతుంది.

కాండం: కాండం వాయుగతం, నిటారుగా శాఖోపశాఖలను కల్గిఉంటుంది.

పత్రాలు: పత్రాలు వృంతసహితాలు, లఘుపత్రాలు, బల్లెం ఆకారం లేక దీర్ఘవృత్తాకారం, పత్రాలు మందంగా (Leathery) ఉండి మెరుస్తూంటాయి. ముదురు పత్రాలు 5-10 సెం.మీ. పొడవులో ముదురు ఆకుపచ్చ రంగుతో ఉంటాయి, రంపపుటంచు, అంచు దగ్గర గ్రంథులుంటాయి. (Glandular teeth). వారాగ్రం, పక్షవత్ జాలాకార ఈనెలవ్యాపనం, లేతపత్రాల మీద పట్టువంటి మెత్తని కేశాలు ఉంటాయి. పత్రాలు ముదిరే కొద్దీ కేశాలను కోల్పోతుంది. వీటి అవశేషాలు మాత్రం చారవలె మిగిలి ఉంటాయి. పత్రంలో కాల్షియమ్ ఆక్సలేట్‌స్ఫటికాలు, ఇడియోబ్లాస్ట్‌లు, శిలాకణాలు ఉంటాయి.

పత్రాల రసాయన లక్షణం:

తేయాకు పత్రాలలో 1-5% కెఫీన్ (Caffeine trimethyl xanthine), 10-24% టానిన్, కొద్దిగా (Traces) థియోబ్రొమైన్ (Dimethyl xanthine), థియోఫిల్లిన్, అడినైన్, జాంథిన్, బాష్పశీలతైలం ఉంటాయి.



పటం 4(iv).4. కెమీలియా సైనెన్సిస్

A. చిన్నకొమ్మ B. పుష్పం నిలువుకోత C. కేసరాలతో ఆకర్షణపత్రం
D. ఫలం(గుళిక) E. విత్తనం F. ఫలం విలువుకోత G. పుష్పచిత్రం.

పుష్పాలు: పుష్పవిన్యాసం గ్రీవస్థం, ఒంటరిగా కాని, సామాన్య సైమ్ లాగా కాని ఉంటాయి. పుష్పాలు తెల్లగా ఉండి, సువాసనను కల్గిఉంటాయి. వృంతరహితాలు, ద్విలింగకాలు, భిన్నపరిపత్రయుతాలు, సౌష్టవయుతం, చక్రీయం. అండకోశాధస్థితం.

రక్షక పత్రావళి: 5-7 రక్షకపత్రాలు, గ్లాబ్రస్, పీఠభాగం కొద్దిగా సంయుక్తం, కవాటయుత పుష్పరచన.

ఆకర్షణపత్రావళి: 5-7 ఆకర్షణపత్రాలు, పీఠభాగం సంయుక్తం, ఎక్కైన పుష్పరచన.

కేసరావళి: అనిశ్చితం, కేసరాలు రెండు వలయాలలో అమరి ఉంటాయి, వెలుపలి వలయం లోని కేసరదండాలు పీఠభాగంలో సంయుక్తంగా ఉండి ఏకబంధకంగా ఉంటాయి. లోపలి వలయంలోవి అసంయుక్తం, పరాగకోశాలు ద్వికక్షికాలు, బిందుపద సంయోజితాలు.

అండకోశం: అండాశయం త్రిఫలదళ లేక పంచఫలదళయుతం, ఊర్ధ్వం, సంయుక్తం, త్రిబిల లేక పంచబిలయుతం, స్తంభఅండన్యాసం,

ఫలం: కక్షావిదారక గుళిక, విత్తనాలలో రెండు బీజదళాలు ఉంటాయి. అంకురచ్ఛదరహితాలు.

తేయాకు సాగువిధానం:

శీతోష్ణస్థితి: తేయాకును పెద్దతోట (Plantation) గా పెంచుతారు. ఉపఉష్ణమండల వాతావరణం తేమ, ఉష్ణం (70^0-100 F) అతి ముఖ్యం. సముద్రమట్టానికి 2460 మీ. ఎత్తుఉండే, (43^0N-27^0S) లాటిట్యూడ్ ఉన్న ఏటవాలు కొండప్రాంతాలు ఈ పంటసాగుకు అనుకూలమైనవి. సగటు వర్షపాతం 125సెం.మీ.-750 సెం.మీ.ఉండాలి. వర్షపాతం దాదాపు సంవత్సరం పొడవునా విస్తరించి ఉండాలి. ఎందుచేతనంటే జలాభావాన్ని (drought) ఈ పంట తట్టుకోలేదు.

నేలలు: అన్నిరకాలనేలల్లోను తేయాకును సాగు చేయవచ్చు కానీ, కాల్షియమ్ తక్కువైన పి హెచ్ లోను, ఇనుము, మాంగనీసు, సేంద్రియపదార్థాలు ఎక్కువైన పాళ్ళల్లోను ఉన్న లోమ్ నేలలు శ్రేష్ఠమైనవి. నేలలు pH 4-6 మధ్య ఉండాలి, తేయాకు సాగుకు నీరు నిల్వ ఉండే భూములు పనికిరావు. మురుగునీటి (Drainage) సౌకర్యం ఉన్న భూములు ఉండాలి. భూమి సమతలంగా ఉంటే మురుగునీటి పారుదలకు ప్రత్యేకమైన కాలువలు ఏర్పాటు చేసుకోవాలి. తేయాకును ఎందుకంటే ఎక్కువగా పర్వతశ్రేణుల ఏటవాలుప్రాంతాలలో సాగుచేస్తారు.

విత్తనాలు, క్లోనుల ఎన్నిక: తేయాకు తోటలను విత్తనాలు విత్తుకొని లేదా క్లోనులను ఉపయోగించి కాని పెంచుతారు. ఆధునిక తేయాకు సాగుపద్ధతిలో ఎక్కువ దిగుబడినిచ్చే తేయాకు క్లోన్‌లను ఉపయోగిస్తున్నారు.

విత్తన సేకరణ: నవంబరు లేక మే-జూన్ మాసాలలో విత్తనాల సేకరణ చేస్తారు. విత్తనాలను నారుమళ్ళల్లో వేత్తుకొని, సుమారు 1 లేక 1½ సం॥ వరకు నారుమళ్ళల్లోనే పెంచాలి. మొక్కలు 1½ లేక 1మీ. పొడవు ఎదిగిన తర్వాత ఉత్తమమైన మొక్కలను ఎన్నుకొని క్లోన్‌లను తయారు చేసుకోవాలి. ఒక్కొక్క క్లోన్‌లో ఒక పత్రం, ఒక కణుపు ఉండేలా జాగ్రత్తపడాలి.

పొలాన్ని తయారుచేసుకోవటం: క్లోన్‌లు సిద్ధమయ్యే సమయానికి సాగుభూమిని క్లోన్‌లు నాటుకొనేందుకు తయారు చేసుకోవాలి. భూమిని బాగా దున్ని మృత్తికాక్షయం నివారించే విధంగా మెట్లు,మెట్లుగా (Stepwise) తయారు చేసుకోవాలి. కలుపు మొక్కలను నివారించాలి. ఈదురు గాలులనుంచి తేయాకు మొక్కలను సంరక్షించేందుకు తోటచుట్టూ సిల్వర్ ఓక్ లాంటి మొక్కలను పెంచాలి. క్లోన్‌లను పాతేందుకు చిన్న గుంటలను తవ్వి సేంద్రియ ఎరువుతో నింపుకోవాలి. పొలాన్ని తయారు చేసుకొన్న అనంతరం క్లోన్‌లను చాళ్ళల్లో (furrows) ఒక క్రమమైన రీతిలో గుంటలలో పాతుకోవాలి. మొక్క-కు-మొక్కకు మధ్యదూరం 120 X 75సెం.మీ. ఉండాలి. ఒక హెక్టారుకు సుమారు 10,000 మొక్కలు నాటుకోవాలి. మన దేశంలోని తేయాకు తోటలలో నీడనిచ్చే మొక్కలను పెంచుతారు. నీడనిచ్చే మొక్కలుగా **గ్రివీలియా రొబస్టా, ఇరిథ్రైనా లీథోస్పెర్మా, అకేషియా, ఆల్‌బెజియా** లాంటి వృక్షాలను పెంచుతారు. ఈ మొక్కలను 600 X 600 సెం.మీ. లేక 600 X 1200, లేక 1200 X 1200 సెం.మీ. దూరంలో నాటుకోవాలి.

ఎరువులు: ఎరువులను తేయాకు తోటల పెంపకంలో నారుమళ్ళతయారీనుంచి ఒక క్రమమైన పద్ధతిలో వాడాలి. NPK 1:1:1 నిష్పత్తిలో నారుమళ్లకు, NPK 4:3:3 నిష్పత్తిలో 1నుంచి 3సం॥ మొక్కలకు, దాని తర్వాత ప్రతి 100 కిలోల తేయాకు దిగుబడికి రమారమి 10 కిలోల నత్రజని, 5 కిలోల పొటాష్ వేయాలి.జింకులోపం రాకుండా ఉండేందుకు ప్రతి హెక్టారుకు 11 కిలోల చొప్పున జింకు సల్ఫేట్ ద్రావణాన్ని పత్రాల మీద చల్లాలి (Foliar spraying).

ప్రూనింగ్: తేయాకు పంటసాగులో వాణిజ్య ప్రాముఖ్యం ఉన్నవి లేత పత్రాలు, శాకీయకోరకాలు. అందువేత మొక్కలను గుబురుగా పెంచేందుకు అంచెల వారిగా మొక్క శాఖలను సంవత్సరానికి ఒకసారి కత్తిరిస్తారు. దీనిని 'ప్రూనింగ్' అంటారు. ప్రూనింగ్ వల్ల కొత్త పత్రాలు, పార్శ్వ శాఖలు ఎక్కువగా ఏర్పడేందుకు ప్రేరణకల్గి, మొక్క గుబురుగా పొద మాదిరిగా పెరుగుతుంది. ఈ విధంగా ఏర్పడిన లేత పత్రాలను, శాకీయకోరకాలను 'ఫ్లష్'లు (Flushes) అంటారు. వాడుకలోని టీపొడి వీటి నుండే లభ్యమవుతుంది.

ప్రూనింగ్ చేసే విధానంలో ప్రాంతాలను బట్టి కొంత వైవిధ్యం ఉంటుంది. దక్షిణ భారతదేశంలో 4, 5 లేక 6 సంవత్సరాల వరకు ప్రూనింగ్ చేస్తారు. అవసరాన్ని బట్టి 2 లేక మూడు సంవత్సరాలు దీనిని పొడిగిస్తారు. ఉత్తరభారతదేశంలో సంవత్సరానికొకసారి ప్రూనింగ్ చేసే విధానముంది. ముఖ్యంగా అస్సాములో ఇది వాడుకలో ఉంది.

తేయాకు కోత: తేయాకు మొక్కలు దిగుబడినిచ్చే జీవితకాలం (Economic life) 40 నుంచి 50 సం॥ (ఉత్తరభారతదేశంలో) లేక 80 సం॥ (దక్షిణభారతదేశంలో) ఉంటుంది. తేయాకు కోతను (Plucking) వారానికి ఒకసారి చొప్పున ఏప్రిల్-డిశంబరు నెలల్లో ఉత్తరభారతదేశంలో చేస్తారు. దక్షిణ భారతదేశంలో సంవత్సరం పొడువునా తేయాకును కోస్తారు. కానీ, దిగుబడి మాత్రం డిశంబరు-మార్చి నెలల్లో అధికంగా ఉంటుంది. తేయాకు కోతలో ఒక లేత పత్రం, ఒక కోరకం (Full or fine), ఒక కోరకం రెండు పత్రాలు (Medium), ఒక కోరకం మూడు పత్రాలు (Coarse) ఉండేలా కోయాలి. తేయాకు నాణ్యత పత్రాలు, కోరకాలలో ఉండే టానిన్‌ల శాతం మీద ఆధారపడి ఉంటుంది. పత్రాలలోని టానిన్ శాతం వాతావరణ పరిస్థితులను బట్టి, పత్రం వయస్సును బట్టి మారుతుంది. మొదటి పత్రంలో 28%, రెండవ పత్రంలో 21%, మూడవ పత్రంలో 13% ఉంటుంది. ఫైన్ వెరైటీ నుంచి ఫ్లవరి (Flowery), పెకో (Pekoe) తేయాకు రకాలను, మీడియం నుంచి సౌచంగ్ (Souchang), కాంగోస్ (Congos) తేయాకు రకాలను తయారుచేస్తారు.

తేయాకు కోతను సాధారణంగా స్త్రీలుకాని, పిల్లలు కానీ కోస్తారు. శీతల వాతావరణ పరిస్థితులలో తేయాకు కోయరు. ఎందుచేతనంటే శీతాకాలంలో పెరుగుదల (పత్రాలు, కోరకాలు) తక్కువగా ఉంటుంది.

తేయాకును తయారుచేసే విధానం: తేయాకును తయారు చేసే (Processing) విధానాన్నిబట్టి మార్కెట్‌లోని టీని గ్రీన్‌టీ బ్లాక్‌టీ, ఫారమోసా లేక ఉలాంగ్ టీ, లెట్‌పెట్ టీ అని పిలుస్తారు.

తేయాకు ప్రోసెసింగ్ నాలుగు దశలుగా ఉంటుంది. 1) విథరింగ్, 2) రోలింగ్, 3) ఫెర్మెంటింగ్, 4) డ్రైయింగ్ లేక ఫైరింగ్.

1. విథరింగ్: తేయాకును కోసిన వెంటనే తెచ్చి, తక్కువ లోతున్న పెద్ద పళ్ళాలలో పోసి, గాలి బాగా తగిలే గదులలో ఆరబెట్టాలి. దీని వల్ల పత్రాలు తేమను కోల్పోయి మెత్తగా పలుచగా అవుతాయి. పత్రాలను సుమారు 14-18-24 గంటల వరకు ఆరనివ్వాలి. పత్రాలను ఆరబెట్టే విధానాన్ని విథరింగ్ అంటారు.

2. రోలింగ్: ఆరిన తేయాకు పత్రాలను యంత్రాల సహాయంతోకానీ, చేతులతోకానీ చుట్టలుగా మడతారు. దీనిని రోలింగ్ అంటారు. రొటొవేన్ టీ రోలర్లను దీనికి ఉపయోగిస్తారు. రోలర్ల వత్తిడి వల్ల పత్రాలలోని కణరసం కొద్దిగా బయటకు చిందుతుంది.

3. ఫెర్మెంటేషన్: రోలింగ్ చేయబడిన తేయాకును తక్కువ ఉష్ణోగ్రత (20°c - 27°c), తేమగల గదులలో 2-6 గంటల వరకు పులియబెడతారు. పులియబెట్టినప్పుడు తేయాకు రంగు ఆకుపచ్చ నుంచి పసుపు పచ్చగా మారుతుంది. తదుపరి 2లేక 4 గంటలలో రాగి-ఎరుపురంగుకు మారుతుంది. పత్రాలలో జరిగే ఈ మార్పులన్నీ **'థియేజ్'** అనే ఎంజైము చర్యవల్ల జరుగుతాయి. పత్రాలలోని టానిన్ ఎరుపు - ఊదారంగు కల్గిన **ఫ్లొబఫీన్** (Phlobaphene)గా మార్పుచెందుతుంది. ఫ్లొబఫీన్ నీటిలో కరుగదు.

4. డ్రైయింగ్ లేక ఫైరింగ్: పులియబెట్టిన తేయాకును ఎండలో పెట్టి కానీ, హాట్‌ప్లేట్లపై పెట్టికానీ, లేక వేడిగాలిని (130^0-150^0F)పంపికానీ ఆరనివ్వాలి. ఈ ప్రక్రియనే 'డ్రైయింగ్ లేక ఫైరింగ్' అంటారు. ఈవిధంగా తయారైన తేయాకు నల్లగా ఉండటంవల్ల దీనిని బ్లాక్‌టీ అంటారు. ఇండియా, జపాన్, శ్రీలంకల్లో బ్లాక్‌టీని ఎక్కువగా తయారుచేస్తారు.

గ్రీన్ టీ తయారీలో ఫెర్మెంటేషన్ దశ ఉండదు. రోలర్లనుంచి తెచ్చిన తేయాకును ప్రత్యక్షంగా డ్రైయింగ్ చేస్తారు. అందువల్ల ఈ (టీ పొడి) తేయాకు లేత ఆకుపచ్చగా ఉంటుంది.

ఫార్మోసా లేక ఉలాంగ్ టీ, గ్రీన్ టీకి - బ్లాక్ టీ కి మధ్యస్థంగా ఉంటుంది. రోలింగ్ అయిన తేయాకును తక్కువ సమయం పులియబెడతారు. తదుపరి డ్రైయింగ్ చేస్తారు. ఈ తేయాకు రంగు గ్రీన్‌గాను, రుచి,వాసన మాత్రం బ్లాక్ టీ లాగానూ ఉంటుంది.

ఉలాంగ్ టీలో డ్రైయింగ్ దశలో మల్లెలు, గులాబీరేకులు కలిపి ఆరబెడతారు.. ఇందువల్ల తేయాకు సువాసనను కల్గి ఉంటుంది. తేయాకు ఆరిన తర్వాత పువ్వులను తీసివేస్తారు. ఈ టీని 'జాస్మిన్ టీ' అంటారు.

బర్మాలో తేయాకును ఉడకపెట్టి, గుంటలలో నిల్వచేస్తారు. దీనిని 'లెట్‌పెట్ టీ' లేదా 'లెప్పెట్ టీ' (Leppet) అని కూడా అంటారు.

ఈ విధంగా వివిధ పద్ధతులలో తయారైన తేయాకును, సార్టింగ్ చేసి, వివిధ గ్రేడులుగా వేరుచేసి, మార్కెట్‌కు పంపుతారు. ప్యాకింగ్ మెటీరియల్‌గా అల్యుమినియంలైనింగ్ ఉన్న ప్లైవుడ్ పెట్టెలనుకాని, పార్చిమెంటు పేపరుతోకాని, అట్టపెట్టెలలోగాని ప్యాకింగ్ చేస్తారు.

తేయాకు వినియోగంలో బ్రిటన్ ప్రథమస్థానంలో ఉంది. దీనిని అనుసరించి USA, ఆస్ట్రేలియా, రష్యా, కెనడా, హాలండ్ తదితర దేశాలు ఉన్నాయి.

తేయాకు ఉపయోగాలు: మనం నిత్యం సేవించే 'టీ' తేయాకు కషాయం. తేయాకును వేడినీటిలో వేసినట్లైతే దానిలోనున్న ఆల్కలాయిడ్లు, బాష్పశీలతైలం వేడినీటిలో కరిగి టీ కి మంచి రుచి, సువాసన నిస్తుంది. తేయాకును వేడినీటిలో ఎక్కువ మరగనిచ్చినట్లైతే తేయాకులోనున్న టానిన్లు, వేడినీటిలోనికి వచ్చి టీ కి చేదు రుచినిస్తుంది. అంతేకాకుండా తేయాకులో ఉన్న ఔషధగుణాన్ని కూడా కోల్పోతుంది.

'టీ' ని ఉత్తేజాన్ని కల్గించే పానీయంగా సేవిస్తారు. తేయాకులోనున్న 'థియిన్ (Theine)' నీటిలో కరిగి అలసటను తొలగించి, ఉత్తేజం కల్గేలా చేస్తుంది. టీ ని అతిగా సేవించినట్లైతే జీర్ణాశయానికి హాని కలుగుతుంది.

తేయాకులో ప్రొటీన్లు, పాలిఫినాల్‌లు, కొన్ని రకాల విటమిన్లు (ఉ॥ రిబోఫ్లావిన్), నికోటిన్, పాంటోథెనిక్ ఆమ్లం, కెటాచిన్ సంయోగపదార్థాలు ఉన్నాయి. టీ ని మూత్రానుకూలత (Diuretic) కలుగజేసే పానీయంగా కూడా సేవిస్తారు.

3. కొకో (థియోబ్రోమా కకావ్ లిన్.)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలే
శ్రేణి : థలామిఫ్లోరే
క్రమం : మాల్వేలిస్
కుటుంబం : స్టెర్క్యూలియేసి

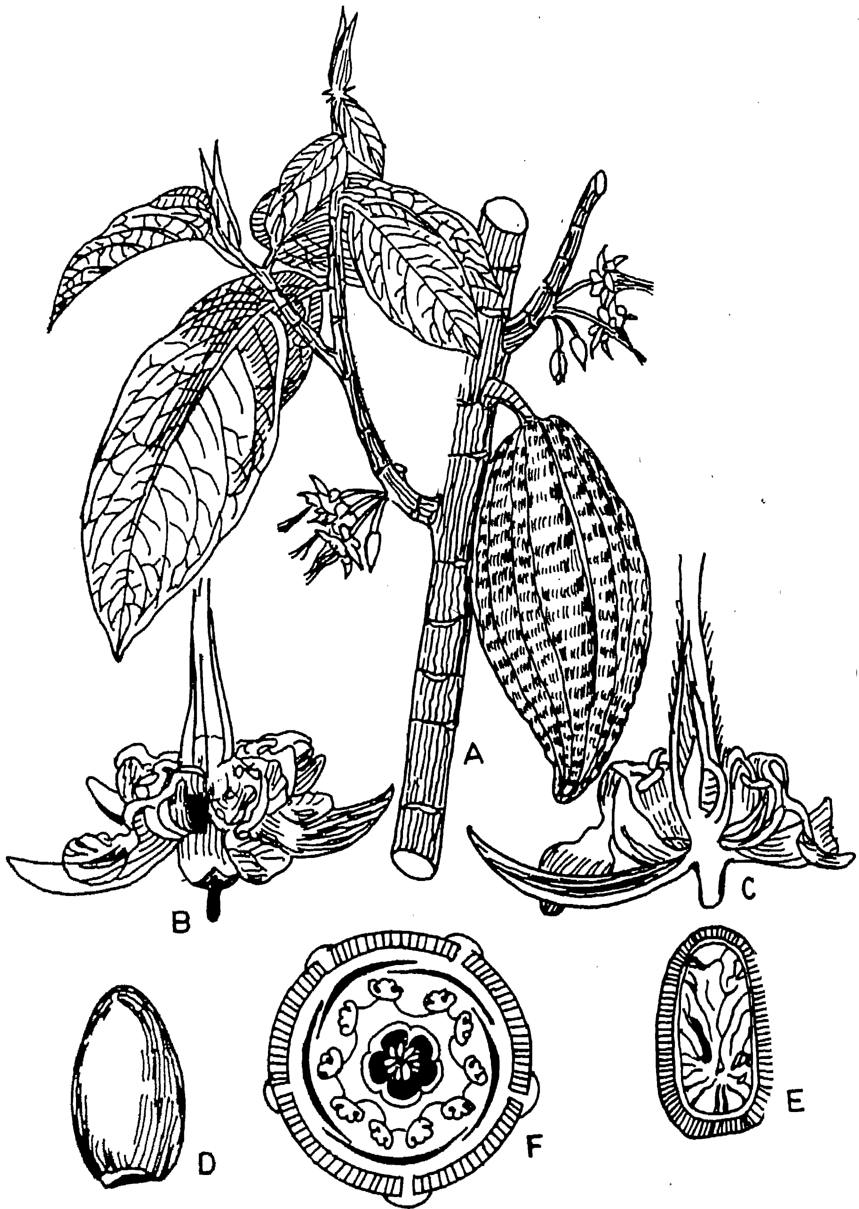
వ్యాప్తి (Distribution):

కొకో ఉష్ణమండలాలలో పెరిగే చిన్న వృక్షం. దీని శాస్త్రీయనామం **థియోబ్రోమా కకావ్** ***(Theobroma cacao (L.)*** . గ్రీకు భాషలో 'థియోబ్రోమా' అంటే 'దేవుని ఆహారం' అని అర్థం **(The food of God).** అనాది నుంచి దీనిని దక్షిణ-మధ్య అమెరికాలో సాగుచేస్తున్నారు. **థియోబ్రోమా** వన్యజాతులు మెక్సికో, పెరులలో ఇప్పటికీ లభ్యమవుతున్నాయి. దక్షిణ అమెరికాలోని అమెజాన్ వాలీ (Amazan valley) ఉష్ణమండల అడవుల్లో కొకో మొక్క పుట్టి ఉండవచ్చుని భావిస్తారు. 16వశతాబ్దంలో స్పానిష్ నావికులు మెక్సికో నుంచి కరిబ్బియన్, [illegible], పోర్చుగీసు, డచ్, బ్రిటన్, ఫ్రెంచ్ ప్రాంతాలకు కొకో వ్యాపించింది. ప్రస్తుతం ఆఫ్రికా, ఆసియా, దక్షిణ-ఉత్తరఅమెరికా ఖండాలలో **థియోబ్రోమా**ను పెద్దఎత్తున ప్లాంటేషన్ పద్ధతిలో సాగుచేస్తున్నారు. ప్రపంచ ఉత్పత్తులలో నాల్గవవంతు కొకోను ఆఫ్రికా ఖండంలోని 'ఘనా' తయారు చేస్తుంది.

మన దేశంలో కొకోను బ్రిటిష్ ఈస్ట్ ఇండియా కంపెనీ ప్రవేశపెట్టింది. దక్షిణ మద్రాసు ప్రాంతంలో మొదట దీనిని తోటలలో పెంచి సాగు చేశారు. అక్కడ నుంచి [illegible] ([illegible]), మలబారు(కర్నాటక) కు వ్యాపించింది. మన రాష్ట్రంలో మారేడుమిల్లి ఫారెస్ట్ ప్రాంతంలో ఉద్యాన వనశాఖవారు దీనిని సాగుచేస్తున్నారు. మార్కెటింగ్ సౌకర్యం పరిమితంగా ఉండటం వల్ల మన దేశంలో కొకో సాగు ఎక్కువ ప్రాచుర్యం పొందలేదు. "సెంట్రల్ ప్లాంటేషన్ క్రాప్స్ ఇన్స్టిట్యూట్ - ఇండియన్ కౌన్సిల్ ఆఫ్ అగ్రికల్చర్ రిసెర్చి, కేరళ" (Central Plantation Crops Research Institute-Indian Council of Agriculture Research-Kerala) వారు 94 రకాల బీజపదార్థాలను (Germplasm)ను మలేషియా, నైజీరియా, ఘనా, ఇంగ్లాండ్‌లనుంచి సేకరించి కొత్త వంగడాలను రూపొందించారు.

కొకో బాహ్యస్వరూపం:

ప్రకృతి-అవాసం: థియోబ్రోమా కకావ్ స్టెర్క్యూలియేసి కుటుంబానికి చెందిన మొక్క (2n=20). ఇది సుమారు 9 మీటర్ల ఎత్తు పెరిగే సతతహరిత వృక్షం. బహువార్షికం, ద్విదళబీజం.



పటం 4. (IV) .5. థియొబ్రొమా కకావ్

A. చిన్నకొమ్మ B. పుష్పం C. పుష్పం నిలువుకోత D. విత్తనం E. విత్తనం నిలువుకోత F. పుష్పచిత్రం

కాండం: కొకో వృక్షం శాఖలు ద్విరూపకతను చూపుతాయి (Dimorphic). బహుపద పార్శ్వశాఖోత్పత్తి ఉంటుంది. ఇవి ఒక ప్రత్యేకమైన పద్ధతిలో ఏర్పడతాయి. మొక్క ప్రథమ కాండాన్ని 'చుపాన్' (Chupon) అంటారు. ఇది పరిమిత వృద్ధిని కల్గి ఉంటుంది. సుమారు 1నుంచి 1.5సెం.మీ. (14 నెలల మొక్క) పొడవు పెరిగిన తర్వాత కాండం కొన మొగ్గలోని విభాజ్యకణావళి 3-5 సముదాయాలుగా ఏర్పడి శాఖలనిస్తుంది. ఈ శాఖలను 'జార్క్వెట్ శాఖలు' అంటారు (Jorquett branchs). ఇవి నేలకు సమాంతరంగా ఉంటాయి. జార్క్వెట్ శాఖల కొనభాగాన విస్తరించినట్లుగా ఉపశాఖలు ఏర్పడుతాయి. వీటిని 'ఫాన్ శాఖలు' అంటారు. (పటం 4 (iv) .5.).

తదుపరి జార్క్వెట్ పీఠభాగం నుంచి చుపాన్కాండం మీదనున్న గ్రీవపు మొగ్గ చైతన్యవంతమై వేరొక చుపాన్ శాఖనిస్తుంది. ఈ విధంగా చుపాన్, జార్క్వెట్ శాఖలు క్రమంగా వృద్ధిచెంది, కొకోవృక్షం చుపాన్ శాఖలవల్ల నిలువుగానూ, ఎత్తుగానూ పెరుగుతూ, జార్ క్వెట్ శాఖలవల్ల విస్తరించినట్లుగా ఉంటుంది (పటం 4(IV).6-A). ముదిరిన జార్క్వెట్ శాఖలు కాలక్రమేణా రాలిపోతాయి.

పత్రాలు: లఘు పత్రాలు, సర్పిలాకారపత్రవిన్యాసం, పత్రాలు 20-60 సెం.మీ. పొడవు ఉంటాయి. దీర్ఘచతురస్రాకారం, వృంతసహితం, పత్రవృంతానికి ఇరువైపుల తల్పం వంటి (Pulvinus base) పత్రపీఠం ఉంటుంది. లేత పత్రాలు లేత ఆకుపచ్చ-ఎరుపు వర్ణాన్ని కల్గి ఉంటాయి. ముదురు పత్రాలు ముదురు ఆకుపచ్చరంగులో ఉంటాయి.

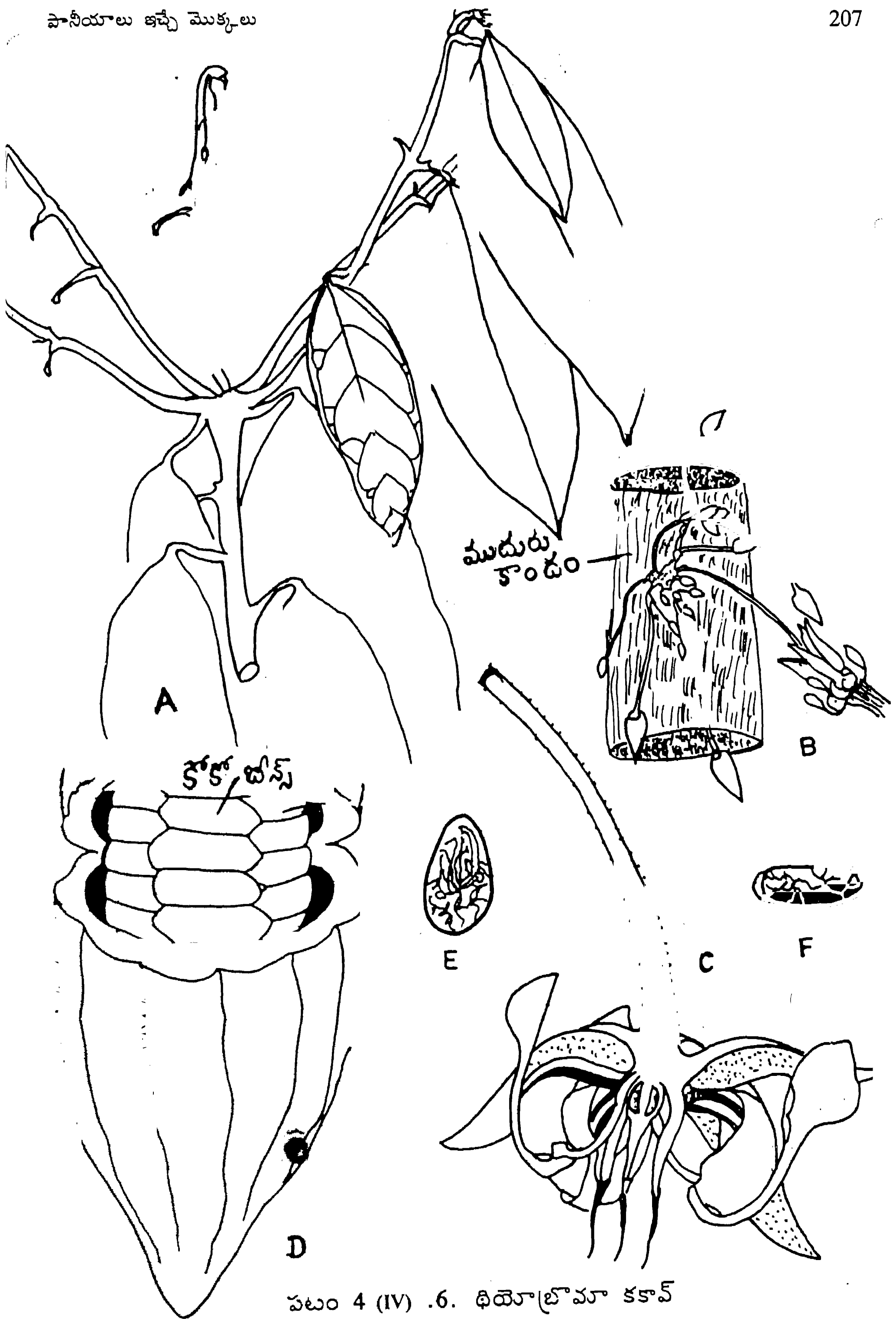
పుష్పాలు: పుష్పవిన్యాసం ప్రకాండం పైనే ఏర్పడుతుంది (కాలిఫ్లోరస్). పుష్పాలు గులాబీ లేక తెలుపు రంగులో ఉంటాయి. ద్విలింగకాలు, సంపూర్ణం, ద్విపరిత్ర, భిన్నపరిపత్రయుతాలు, పంచభాగయుతాలు, సౌష్ఠవయుతం, అండకోశాధస్థితం, చక్రీయం.

రక్షకపత్రాలు: 5, అసంయుక్తం, చర్మిలంగా ఉంటాయి. కవాటయుత పుష్పరచన.

ఆకర్షణ పత్రావళి: 5, అసంయుక్తం, చిక్కైన పుష్పరచన, ఆకర్షణపత్రానికి తిత్తివంటి వెడల్పుగా ...ష్ట పీఠభాగం ఉంటుంది.

...ావళి: 10 కేసరాలు రెండు వలయాలలో 5+5 చొప్పున అమరి ఉంటాయి. వెలుపలి ...యంలో పొడవుగా మొనదేలిన 5 వంధ్య కేసరాలు ఉంటాయి. లోపలి వలయంలోని 5 ...లు ఫలవంతమైనవి. ఇవి ఆకర్షణపత్రాలకు అభిముఖంగా అమరిఉంటాయి. పరాగకోశాలు ...క్షికాలు.

...ండకోశం: అండాశయం ఉచ్ఛం, పంచఫలదళయుతం, సంయుక్తం, పంచబిలయుతం, స్థంభ ...డన్యాసం.



పటం 4 (IV) .6. థియోబ్రొమా కకావ్

A. ఫాన్ శాఖలతో జార్క్వెట్‌శాఖ B.కాలిఫ్లోరస్ పుష్పాలు C.పుష్పం నిలువు కోత D.విత్తనాలు(బీన్స్)తో కోకోఫలం E.విత్తనం నిలువు కోత F.విత్తనం అడ్డుకోత.

పరాగసంపర్కం: కాకోపుష్పాలలో జరిగే పరాగసంపర్కం గురించి ఒక స్పష్టమైన అవగాహన లేదు. బ్రెజిల్, కోస్టారికా, ఘనా, జావా, నైజీరియా, ప్యూరిటోరికో, వెనుజులాదేశాలలో జరిగిన పరిశోధనల ఆధారంగా కాకో పుష్పాలలో **'హెలీడ్ మిడ్జస్'** అనే కీటకాల వల్ల పరపరాగ సంపర్కం సిద్ధిస్తుందని తెలిసింది. వంధ్యకేసరాల రంగుకు ఇవి ఆకర్షింపబడతాయి. కీటక పరాగసంపర్కం సిద్ధించనప్పుడు, ఆత్మపరాగసంపర్కం జరుగుతుంది.

ఫలం: ఫలం మృదుఫలం, ఒక ఫలంలో 20నుంచి 40 విత్తనాలు ఉంటాయి. విత్తనం చుట్టూ వెలుపలి అండకవచం నుంచి ఏర్పడిన మెత్తటి జిగురు పదార్థం (Pulp) ఉంటుంది. కాకో విత్తనాలను బీన్స్ (Beans) అంటారు. విత్తనాలు అండాకారంలో, లేక బల్లపరుపుగా ఉంటాయి.

అండకవచం పెళుసుగా, పలుచగాఉంటుంది, విత్తనంలో ముడుతలు పడిన రెండు బీజదళాలు (Kernels) ఉంటాయి. కెర్నెల్స్‌ను విత్తనంనుంచి వేరుచేసేటప్పుడు ముక్కలలాగా విరుగుతాయి. వాణిజ్యంలో ఈ ముక్కలను నిబ్స్ (Nibs) అంటారు.

విత్తనాలతొక్కలో 1.0-1.7%, నిబ్స్‌లో 0.19-2.98% థియోబ్రొమైన్ (Theobromine) ఉంటుంది. నిబ్‌లో థియోబ్రొమైన్‌యే కాకుండా తన బరువులో సగం బరువు ఓలియమ్ థియోబ్రొమాటిస్ (Oleum theobromatis) అనే కొవ్వు, కొద్దిగా కెఫీన్, బాష్పశీలతైలం (Valatile oil) ఉంటాయి.

కాకోసాగువిధానం:

శీతోష్ణస్థితి: కాకోను ప్లాంటేషన్ పద్ధతిలో సాగు చేస్తారు. ఉష్ణమండలప్రాంతాలు ఈ పంట సాగుకు అనుకూలమైనవి. ఉష్ణోగ్రత 21°c ఉండాలి. 15°c-10°c కన్నా తక్కువ ఉష్ణోగ్రత గల ప్రాంతాలు ఈ పంట సాగుకు అనుకూలమైనవి కావు. భూమధ్యరేఖకు ఉత్తర-దక్షిణ అక్షాంశాల (20°N-10°S Latitude) మధ్యగల ప్రాంతాలలో కాకోను ఎక్కువగా సాగు చేస్తున్నారు. సముద్రమట్టానికి 650-1000 మీ. ఎత్తైన పర్వత ప్రాంతాలు శ్రేష్ఠమైనవి. వార్షిక సగటు వర్షపాతం)0 మి.మీ.-2000 మి.మీ. ఉండాలి. సంవత్సరం పొడవున వర్షపాతం ఉండే ప్రాంతాలు కో అనుకూలమైనవి. సగటు నెలసరి వర్షపాతం 90-100మి.మీ. ఉండాలి. తడి వాతావరణం, ః వాతావరణం ఒకదాని తర్వాతఒకటి వచ్చే ప్రాంతాలు కాకో సాగుకు అనుకూలమైనవి).

కాకో మొక్కలకు నీడ అవసరం లేకపోయినా శీతల-తేమ వాతావరణం అత్యవసరం. ందుచేత కాకోప్లాంటేషన్‌లో నీడనిచ్చే మొక్కలుగా పోకచెట్లు, కొబ్బరిచెట్లు పెంచుతారు. కకాకోమొక్కలనే దగ్గరదగ్గరగా నాటి శీతల-తేమ వాతావరణం ఏర్పడేలా చేస్తారు.

నేలలు: కొకో ప్లాంటేషన్ కు బంకమట్టి, బంకమట్టితో కూడిన ఇసుక నేలలు అనుకూలమైనవి. ఆమ్లత pH 4.5-70^0 ఉండాలి. కాల్షియమ్, మెగ్నీషియమ్ ఎక్కువపాళ్ళుగల నేలలు అనుకూలమైనవి. మన దేశంలో తమిళనాడులోని కన్యాకుమారి, తిరునల్వేలి జిల్లాలు, పళనిహిల్స్; కేరళలోని నైనాడు, త్రివేంద్రమ్, క్విలాను, కొట్టాయమ్; కర్ణాటకలోని చిక్మగళూరు, దక్షిణ-ఉత్తర కెనరా జిల్లాలు కొకోసాగుకు అనుకూలమైన ప్రాంతాలు.

సాగులో ఉన్న కొకోరకాలు: కొకోపంట సాగులో ముఖ్యమైన వాడుకలో ఉన్న రకాలు

1. క్రియోల్లో కకావ్స్ (Criollo cacaos)
2. అమెజోనియన్ ఫారెస్టరోస్ (Amazonian foresteros)
3. ట్రినిటరియోస్ (Trinitarios) లేక ట్రినిటాడ్ కకావ్.

1. క్రియోల్లో కకావ్స్: దీనిని 'వెనిజులా కకవ్' అని కూడా అంటారు. ఇది మెక్సికో, మధ్యఅమెరికా, కొలంబియా కొకో రకాలకు చెందింది. దీని పండ్లు (Pods) ఎరుపు, పసుపు వర్ణాన్ని కల్గి ఉంటాయి. పండు పై పది లోతైన గాడులుంటాయి. ఫలకవచం మీద మొనదేలిన గురుకు బుడిపెలు (Warts) ఉంటాయి. ఫలకవచం మెత్తగా, పలుచగా ఉంటుంది.తాజా బీజదళాలు తెల్లగా లేక లేత ఊదారంగులో ఉంటాయి.

2. అమెజోనియన్ ఫారెస్టరోస్: ఇది బ్రెజిల్, పశ్చిమఆఫ్రికా, ఈక్వడోర్లోని నాసియోనల్ కొకోరకం. ఈ రకం ప్రధానంగా అమెజాన్నదీ పరీవాహకప్రాంతంలో ఉంటుంది. పక్వానికి వచ్చిన పండ్లు పసుపురంగులో ఉంటాయి. ఫలం మీద గాడులు తక్కువలోతు కల్గి ఉంటాయి. తొక్క మందంగా ఉంటుంది. బీజదళాలు ఊదా, నలుపు లేక పర్పుల్ రంగుల్లో ఉంటాయి.

3. ట్రినిటరియోస్: ఈరకం పై రెండింటి కన్నా తక్కువ నాణ్యమైన రకం. కొత్తగా ఏర్పడిన సంకరజాతి వంగడంగా వీటిని పేర్కొంటారు.

పైన పేర్కొన్న రకాలలో వెనిజులా రకం సాగుకు శ్రేష్ఠమైందిగా పేర్కొంటారు. నాణ్యమైన, మేలురకమైన కొకో దీని నుంచి లభ్యమవుతుంది. వాణిజ్యంలో వెనుజులా కొకో యూరప్లో అగ్రస్థానంలో ఉంది. ప్రపంచ కొకోమార్కెట్ వెనిజుల కొకో మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

కొకో నారుమళ్ళు తయారీ: నారు మొక్కల తయారీకి తాజాపండ్లలోని విత్తనాలనే ఉపయోగించాలి. పగిలిన కొకోపండ్లలోని విత్తనాలు మొలకెత్తే జీవశక్తిని (Seed viability) కోల్పోతాయి.నారు మొక్కలను విత్తనాలు నారుమళ్ళల్లో విత్తుకొని కాని, వెదురు బుట్టలలో లేక పాలిథీన్ సంచులలో విత్తుకొని కాని పెంచుకోవాలి. మొనదేలిన విత్తనం కొనభాగాన్ని పైకి వచ్చేలాగా

విత్తుకోవాలి. 1-2 వారాల తర్వాత నారు మొక్కలను నారుమళ్ళనుంచి వేరుచేసి బుట్టలు లేక పాలిథిన్ సంచులల్లో ఒక్కొక్కటి చొప్పున తిరిగి నాటాలి. నారు మొక్కలకు 6-8 నెలలవయస్సు రాగానే తయారు చేసుకొన్న ప్రధాన పొలంలో తిరిగి నాటుకోవాలి. నారు మొక్క తయారీలో బడ్డింగ్, గ్రాఫ్టింగ్, లేయరింగ్ పద్ధతులను కూడా ఉపయోగిస్తారు.

నారు మొక్కలు నాటుకొనేందుకు పొలాలలో 90 cm^2 గుంటలను తయారు చేసుకొని, వీటిని కంపోస్టుతో నింపాలి.

కొకోను మిశ్రమపంటగా కూడా సాగుచేస్తారు. సాధారణంగా పోక, కొబ్బరి, అరటితో మిశ్రమపంటగా దీనిని సాగుచేస్తారు. దీని వల్ల కొకో మొక్కలకు నీడ, శీతలం, తేమ వాతావరణం ఏర్పడుతుంది.

ఎరువులు: కొకో చెట్టు ఒక్కింటికి రెండుదఫాలుగా సంవత్సరానికొకసారి 100గ్రా. నత్రజని, 40గ్రా. P_2O_5, 140గ్రా. K_2O వేసుకోవాలి, వేసవికాలంలో వర్షపాతం తక్కువగా ఉన్నట్లైతే తగిన మోతాదులో వారానికి ఒకసారి చొప్పున పంటకు నీటి తడినివ్వాలి.

కొకో దిగుబడి అధికంగా రావాలంటే కొన్ని యాజమాన్య మెళుకువలను పాటించాలి. అవి:

1. మొక్క పాడవు ఎదిగేందుకు, చక్కని ఆకారం వచ్చేందుకు కాండం మీద నున్న శాఖలను కత్తిరించాలి. చెట్టుమొదలు నుంచి ఒక మీటరు ఎత్తుపై నున్న ఫాన్ శాఖలను కాండం నుండి తొలగించాలి. ఫాన్ శాఖలను కత్తిరించే ఈ పద్ధతిని 'లాపింగ్ (Lopping)' అంటారు.

2. పోక-కొకో, కొబ్బరి-కొకో మిశ్రమ సాగులో కొకో మొక్కల సంఖ్య సగం ఉండేలా జాగ్రత్తపడాలి. (1000 పోకచెట్లయితే-500 కోకో చెట్లు, 1000 కొబ్బరిచెట్లకు-500 కొకోచెట్లు ఉండాలి.

పంటకోత-క్యూరింగ్: కొకో మొక్కలు నాటిన రెండవ సంవత్సరం నుంచి పూత కొస్తాయి. పుష్పించిన 6-8 నెలలకు ఫలాలు (Cacao Pods) ముదిరి, పసుపు - ఎరుపు రంగులోనికి మారుతాయి. కొకో ఫలాలను పాడ్‌లు అంటారు. సాలుకు రెండు సార్లు పంట కోతకు వస్తుంది. సెప్టెంబరు-ఫిబ్రవరి మాసాల మధ్య ఒకసారి, మే - ఆగస్టుల మధ్య ఇంకొకసారి పంట దిగుబడికి వస్తుంది. మొదటి కోతలలో పంట దిగుబడి రెండవ దాని కన్నా ఎక్కువ ఉంటుంది. ఒక్కొక్క పాడ్‌లో 20-50 విత్తనాలు, ఐదు వరుసలలో అమరి ఉంటాయి. విత్తనాలను 'బీన్సు' అంటారు. బాగా మగ్గిన పాడ్లను అతి జాగ్రత్తగా కత్తితో చెట్టునుండి కోయాలి. పక్వానికి రాని పాడ్లు కొకో తయారీకి పనికిరావు. కోసిన పాడ్లను ఒక రాత్రంతా నిల్వ ఉంచాలి. మరుసటి రోజు జాగ్రత్తగా

పొట్లను ఒలచి బీన్సును వేరుచేయాలి. అడుగున రంధ్రాలు గల చెక్క పెట్టెలలో (Sweating boxes) వేరుచేసిన బీన్సును 48 గంటల పాటు నిల్వ ఉంచి పులియబెట్టాలి. చెక్క పెట్టెలపై ఎండు ఆకులను కప్పి సమానమైన ఉష్ణోగ్రత ఉండేలా జాగ్రత్త పడాలి. (చెక్క పెట్టెల తయారీలో మేకులు ఉపయోగించకూడదు). చెక్క పెట్టెలలోని బీన్సును 24 గంటల కొకసారి చొప్పున బాగా కలియబెట్టాలి. పులియబెట్టే ఈ పద్ధతిని 'స్వెటింగ్ (Sweating)' అంటారు. బీన్సును పులియపెట్టటం వల్ల, బీన్సు చుట్టువున్న జిగురు గుజ్జు, గింజనుంచి వేరు చేయబడి, తీయని రసం లాగా చెక్క పెట్టె రంధ్రాలగుండా కారి బయటకు వస్తుంది. పులియ బెట్టటం పూర్తికాగానే బీన్సును నీటితో పలుమార్లు శుభ్రంగా కడిగి, చాపలపై పోసి, ఎండలో పెట్టికాని డ్రయర్ల సహాయంతో 45°C-60°C వద్ద కాని ఆరబెట్టాలి.

రోస్టింగ్: ఆరిన గింజలను ఇనుప డ్రమ్ములలో పోసి 130°C-140°C వద్ద వేయిస్తారు. వేయించడం వల్ల గింజలోని ప్రొటీన్లు, కొవ్వు శాతం ఎక్కువై, టానిన్ల శాతం తగ్గుతుంది. గింజకు మంచి రుచి, సువాసన వస్తుంది. వేగిన గింజలను కొర్రొగేట్ రోలర్ల (Corrugated rollers) లోనికి పంపి, గింజ పైనున్న తొక్కను తొలగిస్తారు. రోలర్లలో గింజలు పగలటం వల్ల తొక్క నుంచి కెర్నల్స్ కూడ వేరు చేయబడతాయి. తొక్కను చెరగి, కెర్నల్స్‌ను శుభ్రపరచి, కాకో తయారు చేసేందుకు ఉపయోగిస్తారు. ఈ ప్రక్రియలో కెర్నల్స్ విరిగి చిన్న ముక్కలుగ ఏర్పడతాయి. వీటిని 'నిబ్స్' అంటారు.

చాక్లెట్ తయారీ: నిబ్స్‌ను మెత్తగా నూరి ద్రవరూపంలో కానీ, ముద్దవలె కానీ ఉన్న చాక్లెట్‌ను తయారు చేస్తారు. ఇది వగరుగా ఉంటుంది. అందువల్ల దీనిని 'బిట్టరు చాక్లెట్' అంటారు. దీనికి చక్కెర, సుగంధ ద్రవ్యాలు కలిపి 'తీయని చాక్లెట్'ను (Sugar Chacolate) తయారు చేస్తారు.

బిట్టరు చాక్లెట్ ముద్దను హైడ్రాలిక్ ప్రెస్సర్లలోకి పంపి, దాని నుంచి కాకో బట్టరును వేరు చేస్తారు. మిగిలిన చాక్లెట్ కేకును పొడి చేసి కాకో పొడి (Cocoa Powder)ని తయారు చేస్తారు. చాక్లెట్ కేకు నుంచి థియోబ్రోమైన్ (Theobromine)ను కూడా నిష్కర్షణ (Extract) చేస్తారు. ఈ విధంగా పై ప్రకియ వల్ల కాకో నిబ్స్‌నుంచి బిట్టరు చాక్లెట్, సుగర్ చాక్లెట్, కాకో బట్టరు, కాకో పౌడర్‌లను తయారు చేస్తారు.

పంట దిగుబడి: కాకోను ప్రధాన పంటగ సాగుచేసినట్లైతే హెక్టారుకు సుమారు 600 కిలోల ఎండు విత్తనాల దిగుబడి వస్తుంది. మిశ్రమ పంటలో మొక్కలు నాటిన మొదటి సంవత్సరం నుంచి దిగుబడి వస్తుంది.

కాకో ఉపయోగాలు:

1) కాకోలో 30-40% కొవ్వు పదార్థాలు, 15% కార్బోహైడ్రేట్లు, 15% ప్రొటీన్లు, 1% థియోబ్రొమైన్, కొద్దిగా కెఫీన్ ఉంటాయి. కాకోలోని పౌష్టిక విలువలను బట్టి దీనిని పోషక పదార్థాలుగా పానీయాల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
2) కాకో బట్టరు లోని కొవ్వు ఆహారయోగ్యమైంది. కాకో బట్టరును చాక్లెట్లు, కేకులు, కాండీల తయారీలో ఉపయోగిస్తారు.
3) కాకో విత్తనాల తొక్కను పశువులకు దాణాగానూ, ఎరువుగానూ వాడుతారు.
4) విత్తనాలతొక్క పొడిని మార్జిన్‌తో కలిపి ఉపయోగిస్తారు.
5) థియోబ్రొమైన్ ఎక్కువ పాళ్లలో (1.0 గ్రా) ఉపయోగిస్తే విషం లాగా పని చేస్తుంది.
6) కాకో బట్టరును సౌందర్య పోషకాల తయారీలోను, సుగంధ పరిమళాల తయారీలోను వినియోగిస్తారు.
7) అరికాళ్ళ పగుళ్ళకు, పెదవుల పగుళ్ళ నివారణకు కాకో బట్టర్ ఉపయోగిస్తారు.
8) ఒక పౌండు కాకో పౌడరులో 2,214 కాలరీల శక్తి ఉంటుంది. అందుకే దీనిని పోషక పదార్థంగా కూడా ఉపయోగిస్తారు.

5.

మందు మొక్కలు (Plant Drugs)

అనాది కాలం నుంచి మానవుడు తాను నివసించే ప్రదేశాలలో పెరిగే మొక్కలు, లేక వాటి వివిధ భాగాలనుంచి మందులు తయారు చేసుకొని రోగనివారణగావించుకొనేవాడు. వారికి కావలసిన మందుల తయారీలో ఉపయోగపడే మొక్కలు ప్రపంచంలోని నాగరిక, అనాగరిక ప్రజల ఆదరణ పొందాయి. ఈజిప్టు, చైనా, భారతదేశం మొదలైన దేశాలలోని పురాతన గ్రంథాలలో ఈనాటికీ మందు మొక్కలు, మందులను తయారు చేసే విధానం, ఆ మందులను రోగులకు ఇచ్చే మోతాదులు మొదలైన వాటిని గురించి కావలసిన సమాచారం ఎక్కువగా మనకు దొరకుతుంది. కొన్ని మందు మొక్కలనుగురించి, వాటినుంచి ప్రాప్తించే మందులు, వాటి ఉపయోగ విధానం మొదలైన వాటి గురించి, ఆధునిక రసాయనిక, వైద్యశాస్త్ర రీత్యా మనకు క్షుణ్ణంగా తెలుసు. అయినప్పటికీ ఎన్నో సంవత్సరాలనుంచి రోగాలకు మందులుగా వాడుతున్న చాలా మొక్కలలోని రోగనివారణ చేసే ముఖ్య సూత్రాలు (Principles) గురించి పూర్తిగా శాస్త్రరీత్యా తెలుసుకోవలసి ఉంది. ఈ మందు మొక్కల కాండాలు, వేళ్ళు, బెరడు, ఆకులు, పువ్వులు, కాయలు (పండ్లు), విత్తనాలలో రోగనివారణగావించే కొన్ని రసాయనాలు ఉన్నట్లుగా మన పూర్వీకులు అనుభవపూర్వకంగా తెలుసుకున్నారు. ఇప్పటి రసాయనిక శాస్త్ర పరిజ్ఞానం వల్ల మొక్కలలో ద్వితీయ ఉత్పన్నాలలో (Secondary metabolites) ముఖ్యమైన ఆల్కలాయిడ్లు (Alkaloids), గ్లైకోసైడ్లు (Glycosides), మరి ఇతర సంయోగ పదార్థాలు ఉన్నట్లుగా గ్రహించారు. ఈ ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు మొక్కల వివిధ భాగాలలో నిలువ చేయబడతాయి. వీటిని సేవించినప్పుడు మన జీవక్రియలపైన ఆల్కలాయిడ్ల, గ్లైకోసైడ్ల ప్రభావం చాలా ఉంటుంది. అందుచేత వీటిని మందులుగా వాడటానికి పూర్వం జీవ, సూక్ష్మ రసాయనిక పద్ధతులను ఉపయోగించి, వాటి ప్రక్రియలను గుర్తించిన తరువాత మందులుగా వాడటం జరుగుతుంది. మందుగా పని చేసే ముఖ్య రసాయనాలు ఒక ప్రత్యేక జాతిలో గాని, మొక్క వివిధ భాగాలనుంచి లేక ఒక ప్రత్యేక భాగం లేక అవయవం నుంచి మాత్రమే ప్రాప్తిస్తాయి.

మన దేశంలో అనాదికాలంనుంచి రోగనివారణ మందులను ఉత్పత్తి చేసే అనేక మొక్కలు ఉన్నాయి.

పాఠ్య ప్రణాళిక ప్రకారం ఈ కింది మందు మొక్కలను గురించి విపులీకరించడమైంది.

1) వేప (అజడిరక్టా ఇండికా)

2) బిళ్ళగన్నేరు (కథరాంథస్ రోజియస్)

3) సర్పగంధి (రవుల్ఫియా సర్పెంటినా)

4) బెలడోనా (అట్రోపా బెలడోనా)

1. అజడిరక్టా ఇండికా (వేప)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలే
శ్రేణి : డిస్కిఫ్లోరె
క్రమం : జిరానియేలిస్
కుటుంబం : మీలియేసి

మీలియేసి కుటుంబానికి చెందిన వేప ***(Azadirachta indica, A.Juss.)*** ఇండోమలయా ప్రాంతానికి చెందింది. ప్రపంచంలోని అన్ని ఉష్ణ, సమశీతోష్ణ ప్రాంతాలలో ఇది బాగా పెరుగుతుంది. ఆఫ్రికా, భారతదేశం, మలయా, ఫిలిప్పీన్స్, థాయ్‌లాండ్, దక్షిణ అమెరికా దేశాలలో దీన్ని పెంచుతున్నారు. బంజరు భూములలోనూ, ఇళ్ళల్లోనూ, నీడనిచ్చే మొక్కలులాగా రోడ్డుకిరువైపులా దీనిని పెంచుతారు. 50-75 సెం.మీ. సాలుసరి వర్షపాతం ఉండి నీరు నిలువ ఉండని ఏ భూముల్లోనైనా ఇది బాగా పెరుగుతుంది. వేప చెట్టుగాలి ఆరోగ్యకరమైనదనే ప్రతీతి ఉంది.

వేప బాహ్యస్వరూపం:

ఆకృతి-ఆవాసం: ఇది సతతహరితమైన బహువార్షిక వృక్షం. ఇసుక ఉండే తేలిక భూములలోను, 50-75 సెం.మీ. సాలుసరి వర్షపాతం, 70^0-110^0F ల ఉష్ణం ఉండే ఏ భూములలోనైనా పెరుగుతుంది. నీరు నిలువ ఉండకూడదు.

మూలవ్యవస్థ: తల్లివేరు వ్యవస్థ, వప్రమూలాలు (Buttress roots) కాండానికి ఊతనిస్తాయి.

కాండం: చేవదేరిన కాండం దృఢంగా ఉండి, 30-45 అడుగుల ఎత్తు పెరుగుతుంది. దీని బెరడు మీద పొడవుగా, వంకరగా చీలికలుంటాయి.

పత్రాలు: పత్రపుచ్ఛరహితాలు, పత్రవృంతయుతాలు, వృంతం పీఠభాగం తల్పంలాగా ఉంటుంది. విషమ పిచ్ఛక సంయుక్త పత్రాలు, ఏకాంతర విన్యాసం. పత్రకాలు చిన్నవిగా 1-2 అం॥ పొడవు, బల్లెం ఆకారం, పత్రదళం అసమానంగా ఉంటుంది. దంతాకారం, వారాగ్రం.

పుష్పవిన్యాసం: పత్రగ్రీవాలలోకానీ, కొమ్మల అగ్రభాగం నుంచి కానీ ఏర్పడే పానికల్.

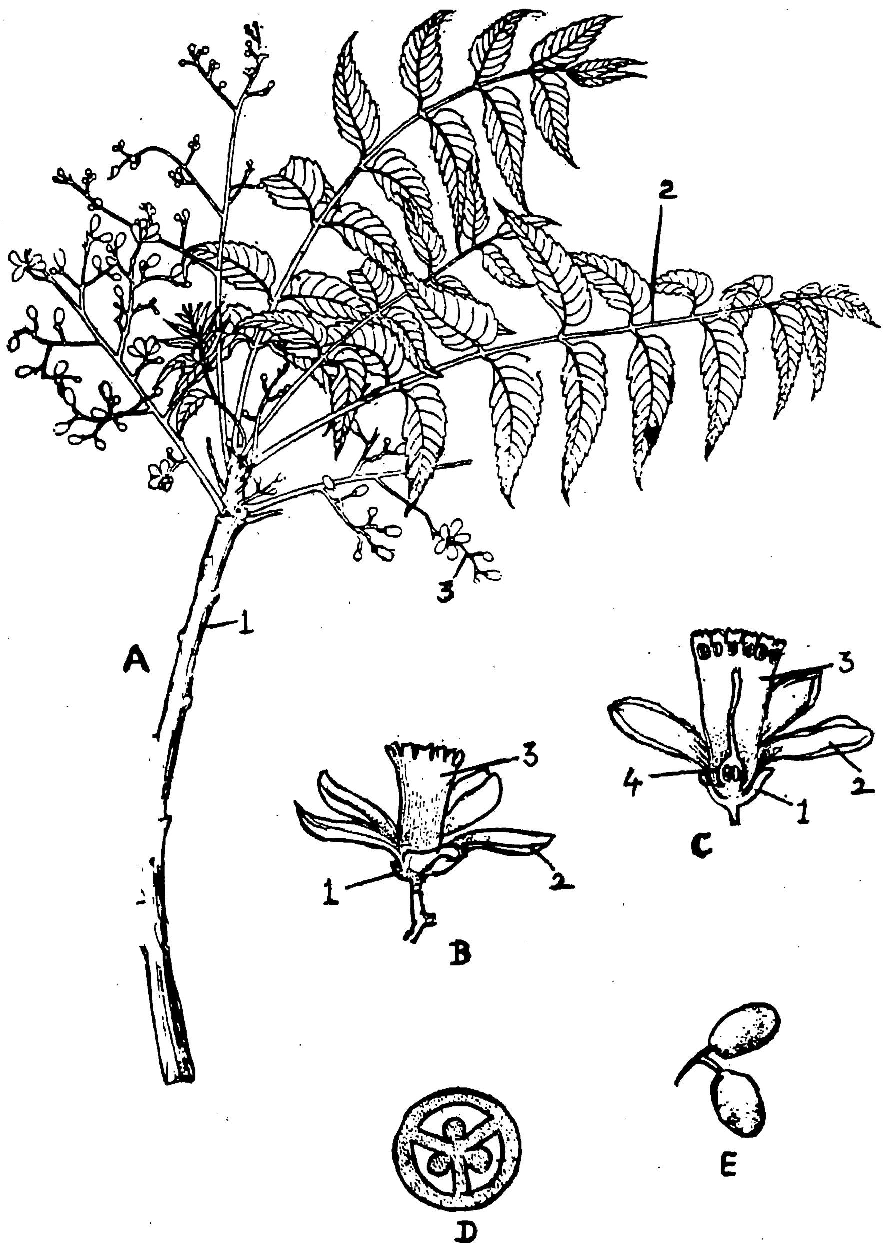
పుష్పాలు: పుష్పవృంతయుతం, పుష్పపుచ్ఛసహితం, లఘుపుచ్ఛరహితం, సౌష్ఠవయుతం, పంచభాగయుతం, ద్విపరిపత్ర-భిన్నపరిపత్రయుతాలు.

రక్షకపత్రావళి: ఐదు, సంయుక్త ఆకర్షణ పత్రాలు, తెలుపు, చిక్కనపుష్పరచన.

కేసరావళి: పది కేసరాలు, ఏక బంధకం, పరాగకోశాలు ద్వికక్షికం, అంతర్ముఖం.

అండకోశం: అండాశయం ఊర్ధ్వం, చక్రం మీద ఉంటుంది. త్రిఫలదళయుతం, సంయుక్తం, త్రిబిలయుతం,స్తంభ అండన్యాసం, అగ్రకీలం, కీలాగ్రం శీర్షాకృతి.

ఫలం: డ్రూప్ (టెంకగల ఫలం) గట్టిగా ఉండే గింజచుట్టూ చేదుగాను, కొంచెం తియ్యగానూ ఉండే జిగురు పదార్థం ఉంటుంది. విత్తనాలు అంకురచ్ఛదయుతం, అంకురచ్ఛదంలో నూనెలు ఉంటాయి.



పటం 5.1. అజాడిరక్ట ఇండికా-బాహ్యస్వరూపం

A. 1. కొమ్మ 2. సంయుక్త పత్రాలు 3. పానికల్ B. పుష్పం C. పుష్పం నిలువు కోత
1. రక్షకపత్రాలు 2. ఆకర్షణ పత్రాలు 3. ఏకబంధక కేసరాలు 4. అండకోశం
D. అండాశయం అడ్డుకోత E. ఫలాలు.

వేప ఉపయోగాలు:

1. ఎండబెట్టిన వేప విత్తనాలనుండి గానుగపట్టి, చిక్కటి పసుపు రంగులో ఉండే నూనెను తీస్తారు. మిగిలిన వేపపిండి (Oil cake) ని భూమిని సారవంతం చేయడానికి వాడతారు. చేదుగా ఉండి, గంధకం కలిగిన నింబిడిన్ (Nimbidin) అనే సంయుక్తం వేప నూనెలో ఉంటుంది. నింబిడిన్‌ను తిరిగి నింబిన్ (Nimbin), నింబినిన్ (Nimbinin) అనే రెండు అనుఘటకాలుగా వేరు చేయవచ్చు. నింబిన్, నింబిడిన్‌లు గంధక రహితాలు. నింబిన్, నింబిడిన్ యొక్క ముఖ్య అనుఘటకం. నింబిన్ ఒకలాక్టోన్ (Lactone), ఎసిటాక్సీ (Acetoxy), మిథాక్సీ (Methoxy), అల్డిహైడ్ల (Aldehyde)ను కలిగిన ఒక ఎస్టరు (Ester) సమ్మేళనం.

ఈ వేపనూనెను సబ్బుల తయారీలోను, డయాబెటిస్‌కు మందుగానూ, సూక్ష్మ క్రిమినాశనిగానూ, టూత్‌పేస్టులు, షాంపుల తయారీలోను ఉపయోగిస్తారు. టూత్‌పేస్టులలో వేపనూనెను వినియోగించడం ద్వారా పయోరియ, జింజివైటిస్ వంటి దంత వ్యాధులను అరికట్టవచ్చు. గజ్జి, తామర వంటి చర్మవ్యాధుల నివారణకు వేపనూనె వాడతారు.

2. వేప బెరడు, కాండం, ఆకులు, పువ్వులు చేదుగా ఉంటాయి. బెరడు, కాండాలను నీళ్ళల్లో ఉడికించగా వచ్చే కషాయాన్ని టానిక్ (Tonic)గా రక్తస్రావాన్ని తగ్గించడానికి వాడతారు.

3. కాయధాన్యాలు, పప్పుదినుసులు, ఊలు వస్త్రాలు, బట్టలు నాశనం చేసే క్రిమికీటకాలనుంచి రక్షణ నిమిత్తం ఎండిన వేప ఆకులను వాడతారు. ఆకులను మెత్తగా దంచి, ఆ గుజ్జును కురుపులకు, దెబ్బలకు పూస్తారు. ఆకులను ఉడకబెట్టగా వచ్చిన కషాయాన్ని కడుపులోని పుండ్లు (Ulcers), అన్ననాళికలో పరాన్న జీవులుగా ఉండే పురుగుల నివారణకు మందుగా వాడతారు. ఆకులను దంచి పసుపులో కలిపి, మశూచి, ఆటలమ్మ, మొటిమలు మొదలైన పొక్కులను నయం చేయడానికి పైపూతగా రాస్తారు.

4. వేప పువ్వులను టానిక్‌గాను, కడుపునొప్పి నివారణ మందుగాను వాడతారు.

5. లేత వేప కొమ్మలతో పళ్ళు తోముకుంటే నోటి దుర్వాసన, పయోరియా (Pyorrhoea) మొదలైన దంత వ్యాధులను అరికట్టవచ్చు.

6. వేపచెట్టు వేళ్ళనుంచి తయారు చేసిన కషాయాన్ని అపస్మారకానికి వాడతారు.

7. వేప కర్రకు పురుగుపట్టదు. అందుచేత దీనిని చిన్న చిన్న కర్రవస్తువుల తయారీకి, బండిచక్రాలు, ఇరుసులు, నాగళ్ళు, తలుపులు మొదలైనవాటికి వాడతారు.

8. కాస్మెటిక్స్ (Cosmetics) తయారీలో వేప ఆకులు, బెరడు, పువ్వులను వాడతారు.

9. వేపగింజలను కుష్టురోగాలకు, ఆకుల కషాయాన్ని కడుపునొప్పులకు, అజీర్తి, విరేచనాలకు మందుగా వాడతారు.

10. ఈ మధ్యకాలంలో వేప ఒక ముఖ్యమైన జీవకీటకనాశని (Biopesticide)గా అంతర్జాతీయ ప్రఖ్యాతిని సంతరించుకొంది. సుమారుగా 2000 మొక్కల జాతులలో సూక్ష్మజీవ, కీటకనాశన గుణాలను కల్గిన ఎన్నో ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు (Secondary metabolites) వేపలో ఉన్నట్లుగా కనుక్కొన్నారు. పైన ప్రస్తావించిన నింబిన్ ($C_{30}H_{36}O_9$), నింబిడిన్ ($C_{24}H_{34}O_2$) లేకాకుండా మీలియోన్ ట్రయాల్ (Meliontriol, $C_{30}H_{50}O_5$), అజాడిరక్టాల్ (Azadirachtol, $C_{32}H_{46}O_6$), అజాడిరోన్ (Azadirone, $C_{28}H_{36}O_4$), అజాడిరక్టిన్ (Azadirachtin, $C_{35}H_{44}O_{16}$) అనే సమ్మేళనాలు కూడ వేప చెట్టునుండి నిష్కర్షణ (Extract) చేయడం జరిగింది. వీటిలో మీలియోన్ ట్రయాల్ వేపగింజలలో ఉంటుంది. ఇది ప్రప్రథమంగా మిడతలలో ఆహార విద్రోహకంగా (Antifeedent) పనిచేయడం వల్ల దీనిని మిడతలను ఆరికట్టడానికి ఉపయోగించవచ్చునని తెలుసుకున్నారు. అజాడిరక్టిన్‌కు కూడా పైగుణం ఉన్నట్లుగా గుర్తించారు. అంతేకాకుండా గ్రుడ్లు ఉత్పత్తి శక్తిలోనూ (Egg production), ఇంకా గ్రుడ్లు పొదగబడి తిరిగి కీటకాలుగా తయారయ్యే ప్రక్రియలోనూ (Egg hatchability) ఎంతో క్షీణత కలుగజేయటం వల్ల, వేప సంయోగ పదార్థాలు కోలియోప్టెరా (Coleoptera), డిప్టెరా (Diptera), హెమిప్టెరా (Hemiptera), ఐసోప్టెరా (Isoptera), లెపిడాప్టెరా (Lepidoptera), ఆర్థాప్టెరా (Orthoptera) సముదాయాలకు చెందిన కీటకాల నాశనకారిగా ఉపయోగిస్తున్నారు.

2. కథరాంథస్ రోజియస్ (లిన్నేయస్) జి. డాన్
(బిళ్లగన్నేరు)

తరగతి : ద్విదళ బీజాలు
ఉపతరగతి : గామోపెటాలే
శ్రేణి : బైకార్పెల్లేటె
క్రమం : జన్షియనేలిస్
కుటుంబం : అపోసైనేసి

అపోసైనేసి కుటుంబానికి చెందిన **కథరాంథస్ *(Catharanthus)*** ప్రజాతి మడగాస్కర్‌కు చెందింది. ఇది ఉష్ణ, సమశీతోష్ణ మండలాలలో పెరుగుతుంది. దక్షిణ ఆఫ్రికా, వెస్ట్ ఇండీస్, యూరోపు, ఆస్ట్రేలియా, అమెరికా, భారతదేశాలలో దీనిని పూలనుంచి వచ్చే మందుల కోసం పెంచుతారు.

కథరాంథస్ బాహ్యస్వరూపం

ఆకృతి - ఆవాసం: ఇది చిన్నదిగా, గుబురుగా పెరిగే బహు వార్షిక గుల్మం, సమోద్భిజం.

కాండం: కాండం నిడివిగా 3-4 అడుగుల ఎత్తు వరకు పెరిగి శాఖలను కలిగి, ఒక్కొక్కప్పుడు కొంచెం ఎరుపుదనాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

పత్రాలు: ఆకులు సరళ పత్రాలు, పుచ్ఛసహితం, అండాకారం లేక దీర్ఘవృత్తాకారం లేక విపరీత అండాకారం, అభిముఖ డెకస్సేట్ విన్యాసం, రుజు ఉపాంతం, మ్యూక్రోనేట్ శీర్షం. పత్రాలు కొంచెం దళసరిగా, వెలుతురులో మెరుస్తూ కనబడతాయి.

పుష్పవిన్యాసం: ఒకటి గాని, జతలలోగాని పుష్పాలు పత్రగ్రీవాలలో ఉంటాయి.

పుష్పాలు: ఇవి తెల్లగా లేక ముదురు గులాబీరంగులో ఉంటాయి. వృంతయుతం, పుచ్ఛసహితం, లఘుపుచ్ఛరహితం, సంపూర్ణం, ద్విలింగకం, సౌష్ఠవయుతం, పంచభాగయుతం, హైపోగైనస్.

రక్షక పత్రావళి: ఐదు రక్షక పత్రాలు, సంయుక్తం, రేఖాకారం, క్విన్‌కన్షియల్ పుష్పరచన.

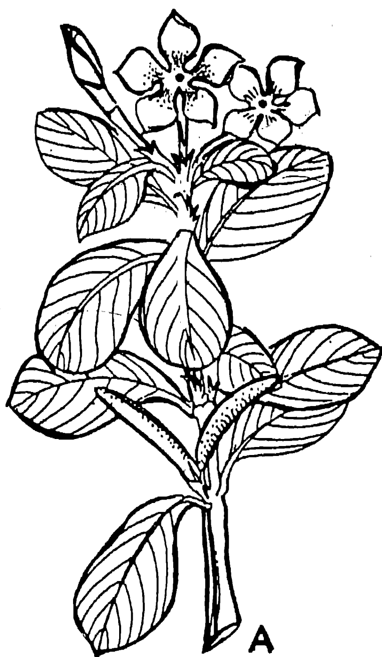
ఆకర్షణ పత్రావళి: ఐదు ఆకర్షణ పత్రాలు, సంయుక్తం, హైపోక్రెటరీ ఫారం ఆకారం.

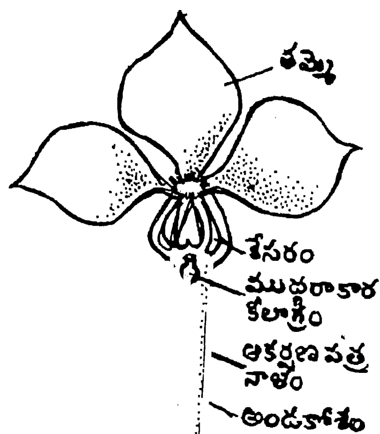
కేసరావళి: కేసరాలు ఐదు, మకుటదళోపరిస్థితం, పరాగకోశాలు బాణాగ్రాకారం, ద్వికక్షికం, ంతర్ముఖం.

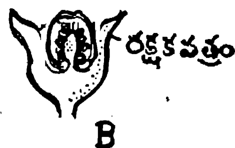
ఫకోశం: రెండు ఫలదళాలు, పాక్షిక సంయుక్తం (Sub-apocarpus)గా ఉండి, కీలాలు, కీలాగ్రాలు యుక్తంగా ఉంటాయి. అండాశయం ద్విబిలయుతం, ఒక్కొక్క బిలంలో అండాలు ఉపాంత న్యాసంలో ఉంటాయి. కీలాగ్రం ముద్గరాకారం (Dumb-bell shaped).

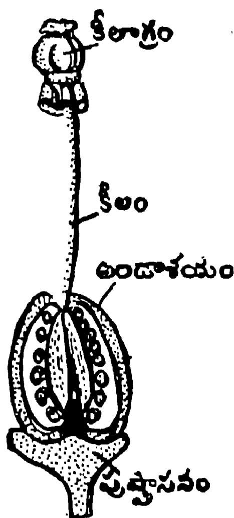
ం: ఒక జంట ఏకవిదారక ఫలాలు, విత్తనం అంకురచ్ఛదయుతం.

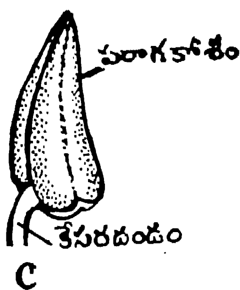
కథరాంథస్‌లో రెండు జాతులున్నాయి. కా. ఆల్బా (*Catharanthus alba*) తెల్ల పువ్వులతో, రోజియస్ (*Catharanthus roseus*) గులాబీరంగుల పువ్వులతో ఖాళీస్థలాలలోనూ, బంజరు ములలోనూ కనిపిస్తాయి. దీనిని విత్తనాలనుండి వృద్ధి చేయాలి. మొక్కలను వర్షాధారంగాగాని, ంగుదల పద్ధతిలోగాని పెంచుతారు.

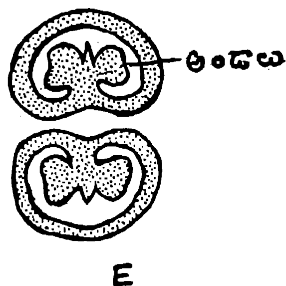












D

E

పటం 5.2 కథరాంథస్ రోజియస్

A. చిన్న శాఖ B. పుష్పం నిలువుకోత C. కేసరం

D. అండాశయం నిలువుకోత E. అండాశయం అడ్డుకోత.

కథరాంథస్ మొక్కల సాగు (Cultivation)

100 సెం.మీ. వర్షపాతం ఉండే, హ్యూమస్‌తో కూడిన క్షార నేలలు ఈ మొక్కల పెరుగుదలకు అనువైనవి. హెక్టారుకు 2.5 కిలోల విత్తనాలను నాటాలి. విత్తనాలను ఇసుకతో కలిపి ఫిబ్రవరి నెలలో నాటుతారు. 2నెలల తరువాత వాటిని ఆరు బయట క్షేత్రాల్లోకి (Open fields) మారుస్తారు. సహజమైన కంపోస్ట్ తప్ప ఇతర ఎరువుల అవసరం లేదు.

మొక్క 8 నెలల వయస్సున్నప్పటినుంచీ ఆకులను కోస్తారు. ఒక సంవత్సరం వయస్సు వచ్చే సరికి మొక్కలను పెరికి కాండాలు, వేళ్ళు, ఫలాలు విడివిడిగా సేకరించి ఎండబెడతారు.

వర్షాధార పంటగా అయితే హెక్టారుకు సుమారు 1000 కిలోల ఆకులు, 500-600 కిలోల వేళ్ళు లభిస్తాయి. సాగు పద్ధతి ద్వారా అయితే హెక్టారుకు 3000 కిలోల ఆకులు, 800 కిలోల వేళ్ళు లభిస్తాయి. ప్రతి సంవత్సరం మన దేశం నుంచీ 6000 క్వింటాళ్ళ వేళ్ళు ఎగుమతి అవుతున్నాయి.

కథరాంథస్‌లోని రసాయనాలు, ఉపయోగాలు :

కథరాంథస్ మొక్క అన్ని భాగాలలోనూ ఆల్కలాయిడ్లు ఉంటాయి. కానీ వేళ్ళలోనూ, పత్రాలలోనూ ఎక్కువగా ఉంటాయి. ఇతర అపోసైనేసి కుటుంబపు మొక్కలలో వలె దీనిలో ఆజ్మలిసిన్ (Ajamalicine), సర్పెంటిన్ (Serpentine), లాక్నెరిన్ (Lochnerin) అనే ఆల్కలాయిడ్లు ఉన్నాయి.

ముఖ్యమైన ఆల్కలాయిడ్లు:

1. విన్ బ్లాస్టిన్ (Vinblastine)
2. విన్‌క్రిస్టిన్ (Vincristine)
3. ల్యూరోసిన్ (Leurosine)

1) ఈ ఆల్కలాయిడ్లకు కాన్సర్ నిరోధక శక్తి ఉంది. వీటిని ముఖ్యంగా తెల్ల రక్తకణాల కాన్సర్ (Leukaemia) నివారణకు ఉపయోగిస్తారు. కానీ ఈ ఆల్కలాయిడ్లు స్వల్పపరిమాణాల్లో మాత్రమే మొక్కల భాగాల్లో ఉండటం వల్ల అత్యధిక సంఖ్యలో మొక్కల సాగు అవసరం. ఇది ఖర్చుతో కూడుకున్నది కూడా. ఉదాహరణకు 100 కిలోల ముడి ఓషధి (Drug) నుంచి 1 గ్రామ్ మాత్రమే విన్‌క్రిస్టిన్ లభ్యమవుతుంది.

?. ఇంకా ఈ ఆల్కలాయిడ్లను లింఫోసార్కోమా, మయోసార్కోమా, రెటిక్యులమ్ సెల్ సార్కోమా వారణకు వాడతారు.

. కందిరీగ, తేనెటీగ వంటి కీటకాలు కుట్టినప్పుడు బాధ నివారణిగా **కథరాంథస్** ఆకుల పసరును పయోగిస్తారు.

. విన్సిన్ (Vincin) అనే ఆల్కలాయిడ్‌ను రక్తపోటును తగ్గించడానికి (Hypotensive activity), యాబెటిస్ నివారణకూ వాడతారు.

ఎండబెట్టిన ఆకులనుంచి తయారు చేసిన కషాయాన్ని నూనెతో మరిగించి కీళ్ళ, వాతనొప్పులకు వాడతారు.

స్త్రీలలో అధిక రుతుస్రావానికి మందుగా వాడతారు.

ఈ మొక్కలు పశువులకు విషపూరితాలు.

3. రావుల్ఫియా సర్పెంటీనా (సర్పగంధి)

కుటుంబం: అపోసైనేసీ

అపోసైనేసి కుటుంబానికి చెందిన **రావుల్ఫియా** ప్రజాతిలో సుమారు 100 జాతుల వరకు ఉన్నాయి. ఇది ఉష్ణ మండల, కవోష్ణ మండలాలలో నీడగల అరణ్య ప్రాంతాలలో 50-75 సెం.మీ. వరకు పెరిగే చిన్న గుల్మం, బహువార్షికం. భారతదేశంలో దీనివి 5 జాతులను మాత్రమే నమోదు చేశారు. ఆసియా, ఆఫ్రికా, అమెరికా, శ్రీలంక, బర్మా, థాయ్‌లాండులలోని ఉష్ణమండలాలలో పెరుగుతుంది. మన దేశంలో ఉత్తర ప్రదేశ్, బీహారు, ఒరిస్సా, తమిళనాడు, కర్ణాటక , మహారాష్ట్ర, అస్సాం, గుజరాత్ రాష్ట్రాలలో ఈ మొక్కను పెంచుతున్నారు. **రావుల్ఫియా** నుంచి తీసిన మందును మన పూర్వీకులు ఆయుర్వేద వైద్య శాస్త్ర నియమానుసారం ఉపయోగించేవారు. రావుల్ఫియా అనే పేరు **డాక్టర్ లియనాన్ హార్డ్ రావుల్ఫ్ (Dr. Leoonhard Rauwolf)** అనే జర్మను వైద్య శాస్త్రజ్ఞుని జ్ఞాపకంగా పెట్టడం జరిగింది. పాము వంటి పొడుగాటి వేళ్ళు, వేళ్ళపైన పొడుగాటి చాళ్ళు ఉండి, ఇవి పామును పోలి ఉండటం వల్ల 'సర్పగంధి' అని పేరు పెట్టడం జరిగింది. దీని జాతి పేరు కూడా **సర్పెంటినా *(serpentina)***గా వ్యవహరిస్తారు.

రావుల్ఫియా బాహ్య స్వరూపం:

ఆవాసం - ఆకృతి: రావుల్ఫియా 50-75 సెం.మీ. ఎత్తు వరకు పెరిగే చిన్న పొద, బహువార్షికం.

కాండం: నిటారు, శాఖాయుతం, శాఖలపైభాగంలో పత్రాలు గుబురుగా ఉంటాయి.

పత్రాలు: సరళపత్రాలు, దీర్ఘవృత్తాకారం లేదా బల్లెం ఆకారం, పత్ర పుచ్ఛరహితం, ఒక్కొక్క కణుపు దగ్గర 3-5 పత్రాలు, వలయాకార విన్యాసంలో అమరి ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: కొమ్మల అగ్రభాగంలో సమశిఖి లేదా నిశ్చిత సమశిఖి (Corymbose cyme).

పుష్పం: పుష్పవృంతయుతం, పుచ్ఛసహితం, లఘుపుచ్ఛరహితం, పంచభాగయుతం, ద్విలింగకం, సౌష్ఠవయుతం, హైపోగైనస్.

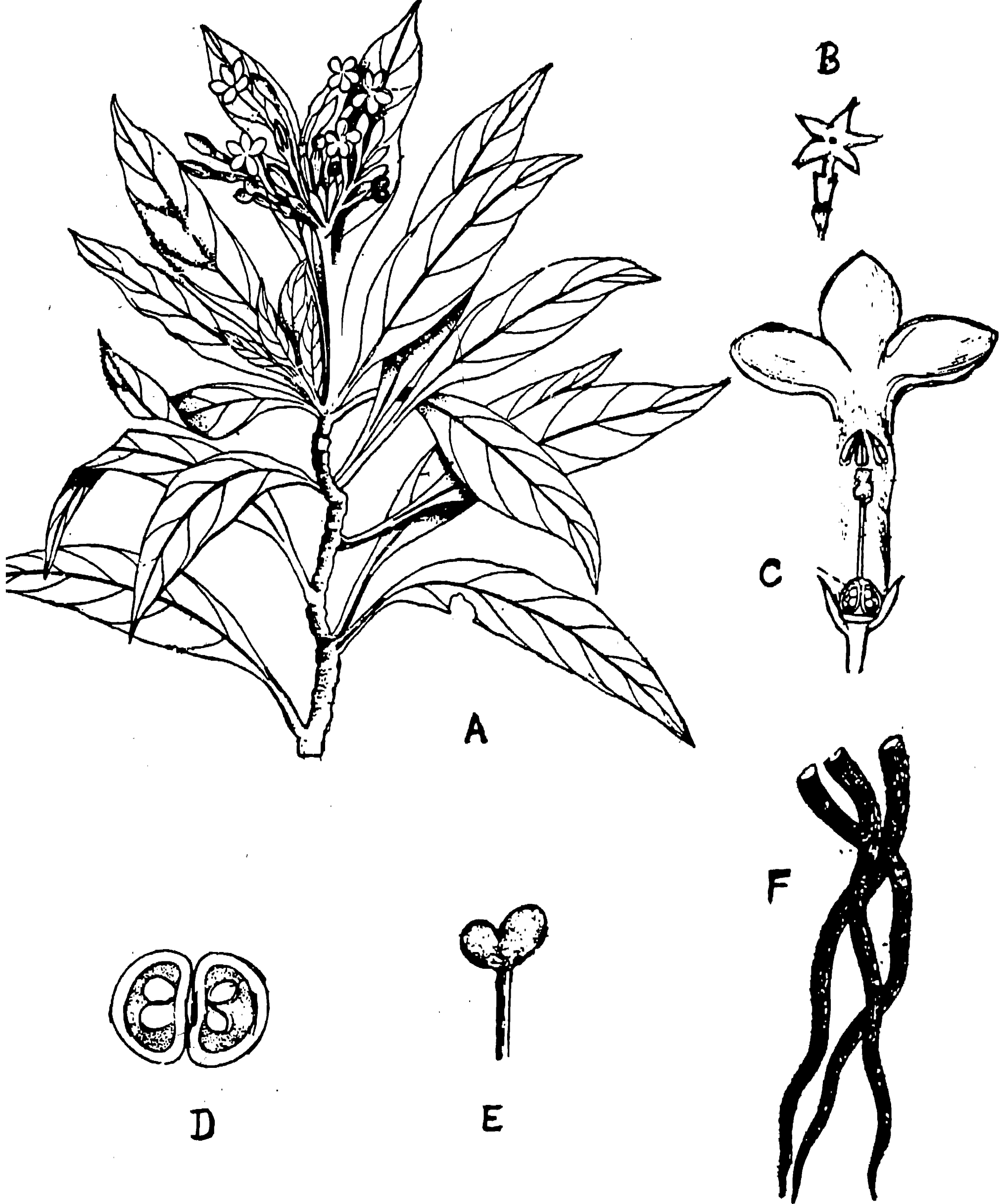
రక్షక పత్రావళి: 5 రక్షక పత్రాలు, సంయుక్తం, ఎరగ్రా ఉంటాయి, కవాటాకారం.

ఆకర్షణ పత్రావళి: 5 ఆకర్షణ పత్రాలు, సంయుక్తం, హైపాక్రెటరీ ఫారమ్, తెలుపు లేదా ఊదా రంగులో ఉంటాయి. ఇంబ్రికేట్.

కేసరావళి: 5 కేసరాలు, మకుట దళోపరిస్థితం, కేసర దండాలు కురచగా ఉంటాయి. పరాగ కోశాలు, ద్వికక్షికం, బాణాగ్రాకారం, అంతర్ముఖం.

అండకోశం: ఊర్ధ్వ అండాశయం, ద్విఫలదళయుతం, పాక్షిక సంయుక్తం, ద్విబిలయుతం, ప్రతీ బిలంలో రెండు అండాలు స్తంభ అండన్యాసంలో అమరి ఉంటాయి. కీలాగ్రం ముద్గరాకారం (Dumb bell shaped).

ఫలం: ఊదా - నలుపు రంగుల్లో ఉండే టెంకగల ఫలం (Drupe).



పటం 5.3 రావుల్ఫియా సర్పెంటీనా

A. చిన్న శాఖ B. పుష్పం C. పుష్పం నిలువుకోత D. అండాశయం అడ్డుకోత E. ఫలం F. పాములవంటి వేళ్ళు.

రావుల్ఫియా మొక్కల సాగు (Cultivation)

రావుల్ఫియా మొక్కలు హిమాలయాల అడవుల్లో నీడగా ఉండే చోట్ల 1200-1300 మీటర్ల ఎత్తులో వన్యంగా పెరుగుతాయి. దీని పెరుగుదలకు 10-32^{0}C ఉష్ణోగ్రత, సాలుసరి వర్షపాతం 250-500 సెం.మీ. ఉండాలి. **రావుల్ఫియా** మొక్కలను విత్తనాలనుంచి, వేళ్ళనుంచి, కాండం శాఖల కటింగ్‌లనుంచి కూడా వృద్ధి చేసుకోవచ్చు. మన దేశంలో అస్సాం, బీహార్, గుజరాత్, కర్నాటక, మహారాష్ట్ర, ఒరిస్సా, యు.పి., పశ్చిమబెంగాల్‌లలో దీనిని సాగుచేస్తారు. విత్తనాలనుంచి వృద్ధి చేసిన మొక్కలలో ఆల్కలాయిడ్ల శాతం ఎక్కువగా ఉంటుంది. హెక్టారుకు 5 కిలోల తాజా విత్తనాలు నాటాలి. విత్తనాలనుంచి వృద్ధి చేసిన 1 ½-2 నెలల వయసు కలిగిన నారు మొక్కలను జాగ్రత్తగా పెరికి, NPK (80:40:40 Kg/Hectare) రసాయనిక ఎరువులను వేసి సాగుచేస్తారు. **రావుల్ఫియా**ను జొన్న, మొక్కజొన్న, వంకాయ, కందిపంటలతో మిశ్రమపంటగా కూడ పండించవచ్చు. 3-4 సంవత్సరాల వయసు కలిగిన మొక్కలను నవంబరు నుంచి జనవరి నెలల మధ్య కాలంలో వీలైనంత వరకు వేరు వ్యవస్థకు ఏ విధమైన హాని జరుగకుండా జాగ్రత్తగా పెకలిస్తారు. వేళ్ళను బాగా నీళ్ళతో కడిగి, చిన్న చిన్న ముక్కలుగా చేసి ఎండబెడతారు. హెక్టారుకు సుమారుగా 1200 కిలోల ముడి **రావుల్ఫియా** వేళ్ళు లభిస్తాయి. **రావుల్ఫియా** వేళ్ళు గట్టిగా, మెలికలు తిరిగి, పైన పొడుగాటి చాళ్ళు ఉండటం వల్ల సులభంగా గుర్తు పట్టవచ్చు.

రావుల్ఫియాలోని రసాయనాలు:

సర్పగంధి లేక **రావుల్ఫియా** వేళ్ళనుండి, ముఖ్యంగా వేరు బెరడు నుంచి అనేకమైన ఆల్కలాయిడ్లు మరి ఇతర ద్వితీయ ఉత్పన్నాలు లభిస్తాయి. సుమారుగా 30 ఆల్కలాయిడ్లు, రెజిన్లు సర్పగంధి వేళ్ళనుంచి వేరు చేయవచ్చు. వేరు బెరడులో 0.7 -3.0% వరకు ఆల్కలాయిడ్లు ఉంటాయి.

బీన్ (**Bein, 1956**) అను శాస్త్రజ్ఞుడు సర్పగంధినుంచి లభించే ఆల్కలాయిడ్లను మూడు విధాలుగా విభజించాడు.

1. కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ (**Central nervous system**) మీద పని చేసేవి

   ఉదా: రిజర్పీన్ (**Reserpine**)

   రెస్‌సిన్నమిన్ (**Rescinnamine**)

   డిసర్పిడిన్ (**Deserpidine**)

2. ముఖ్యంగా పరిధీయ అడ్రినోలైటిక్ (**Peripheral adrenolytic**) ప్రక్రియను చూపేవి.

ఉదా: అజ్మాలసిన్ (**Ajmalacine**)

రావుల్ఫిన్ (**Rauwolfine**)

సర్పెంటినిన్ (**Serpentinine**)

3. విశిష్టతలేని చోట్ల పని చేసేవి (**Unspecified sites of action**)

ఉదా: అజమలీన్ (**Ajamaline**)

సర్పెంటిన్ (**Serpentine**)

ముఖ్యంగా రావుల్ఫియానుంచి ఈ కింది ఆల్కలాయిడ్లను గ్రహిస్తారు.

రిజర్పిన్ (Reserpine, $C_{30}H_{40}N_2O_9$),

సర్పెంటిన్,

సర్పెంటినిన్,

రేస్‌సిన్నమిన్,

అజమలిన్ (Ajamaline $C_{20}H_{26}N_2O$),

అజమలిసిన్ (Ajamalicine $C_{20}H_{23}N_2O_4$)

ఉపయోగాలు:

1. రిజర్పిన్ కేంద్ర నాడీ వ్యవస్థ (Central nervous system) మీద విపీడకంగా (Depressant) పని చేయటం వల్ల ప్రశాంతకములుగా (Tranquilisers) ఉపయోగిస్తారు. ఆస్మా, దమ్మూ, ఆయాసం, జీర్ణాశయపు పుండ్లకు (Gastric ulcers) మందుగా వాడతారు. రిజర్పిన్ అధిక రక్తపోటును (Hypertension) తగ్గించడానికి వాడతారు.

2. సర్పగంధి వేళ్ళతో చేసిన కషాయాన్ని స్త్రీల గర్భాశయం సంకోచించడానికి (Uterine contraction), బాలింతలలో పాలను వృద్ధి చేయడానికి వాడతారు.

3. కళ్ళల్లో మసకలుగా ఉన్నప్పుడు వాటి నివారణకు ఆకుల నుంచి తీసిన కషాయాన్ని వాడతారు.

4. సర్పగంధి వేళ్ళను ఎండబెట్టి, పొడరుగా దంచి మూర్ఛరోగాలకు, రక్తపోటుకు, హృద్రోగాలకు, పాముకాటుకు, జీర్ణాశయంలో పరాన్న జీవులుగా ఉండే పురుగుల నివారణకు మందుగా ఉపయోగిస్తారు.

4. అట్రోపా బెలడోనా (*Atropa belladonna*)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : గామొపెటాలె
శ్రేణి : జన్షియనేలిస్
క్రమం : పాలిమోనియేలిస్
కుటుంబం : సొలనేసి

అనాదికాలంనుంచి బెలడోనాను యూరోపు ప్రాంతాలలో మందుగా వాడుతున్నట్లు పురాతన వైద్య శాస్త్ర గ్రంథాలలో వ్రాసి ఉన్నట్లుగా తెలుస్తోంది. మొక్కల నుంచి ప్రాప్తించే మందుగా, సంశ్లేషిత ఔషధాలను తయారు చేసే ఈ రోజుల్లో కూడా దీనికి ప్రాముఖ్యత ఉంది. **కంటి పాపలను** పెద్దవిగా చేసి, కళ్ళను నిమీలిత నేత్రాలుగా ఆకర్షణీయంగా ఉంచేందుకు ఇటలీ, స్పెయిన్ దేశాలలోని స్త్రీలు దీనిని ఉపయోగించేవారట. సొలనేసి కుటుంబానికి చెందిన **అట్రోపా బెలడోనా** మధ్య, దక్షిణ యూరోపు, ఇంకా ఆసియా మైనరు ప్రాంతాలకు చెందిందిగా తలుస్తారు. మందు మొక్కగా అమెరికా, యూరోపు, భారతదేశాలలో పెంచుతున్నారు. 6000 నుంచి 11000 అడుగుల ఎత్తుగల పడమటి హిమాలయ ప్రాంతాలలో అంటే సిమ్లా నుంచి కాశ్మీరు వరకు గల ప్రాంతంలో దీనిని పెంచుతున్నారు. మన దేశంలో **అట్రోపా బెలడోనాకు** బదులుగా **అ. ఎక్యూమినేటా (*A. acuminata*)**ను పెంచుతున్నారు.

అట్రోపా బాహ్యస్వరూపం:

ఆవాసం, ఆకృతి: ఇది 60-90 సెం.మీ. ఎత్తు పెరిగే, దుంపల వంటి వేళ్ళు ఉన్న బహువార్షికమైన గుల్మం.

కాండం: కొనమొగ్గ పుష్పంగా మారడం వల్ల, వృశ్చికాకార ద్విశాఖీయ నిశ్చిత విన్యాసంలో శాఖోత్పత్తి జరుగుతుంది.

పత్రాలు: లఘుపత్రాలు, పుచ్ఛరహితం, ఏకాంతరంగా ఉంటాయి. కానీ పుష్పవిన్యాసం ఏర్పడే చోట పత్రాలు అభిముఖంగా ఉండవచ్చు. పత్రాలు 10-20 సెం.మీ. పొడవు, 4-7 సెం.మీ. వెడల్పుతో, అండాకారంలో ఉంటాయి. ఇవి ముదురు ఆకుపచ్చ, పసుపు కలిపిన రంగులో ఉండి, తైలగ్రంథులు (gland dotted) కలిగి ఉంటాయి.

పుష్పవిన్యాసం: శిఖరస్థం.

పుష్పం: పుష్పపుచ్ఛయుతం, లఘుపుచ్ఛరహితం, ద్విలింగకం, సంపూర్ణం, ఏటవాలు పాక్షిక సౌష్ఠవయుతం, పంచభాగయుతం, ద్విపరిపత్ర భిన్న పరిపత్రయుతం, అండకోశాధస్థితం.

రక్షక పత్రావళి: ఐదు రక్షక పత్రాలు, సంయుక్తం, పెర్సిస్టెంట్, కవాటయుతం.

ఆకర్షణ పత్రావళి: ఐదు ఆకర్షణ పత్రాలు, సంయుక్తం, ట్విస్టెడ్.

కేసరావళి: ఐదు కేసరాలు, మకుట దళోపరిస్థితాలు, పరాగకోశాలు ద్వికక్షికాలు, అంతర్ముఖం.

అండకోశం: ద్విఫలదళసంయుక్తం, ఊర్ధ్వ అండాశయం, ద్విబిలయుతం, కృత్రిమకుడ్యం ఏర్పడడం వల్ల నాలుగు గదులు కావచ్చు. ఉబ్బిన అండన్యాసస్థానం మీద స్తంభ అండన్యాసంలో అనేక అండాలు అమరి ఉంటాయి.

అట్రోపాలోని రసాయనాలు:

వాణిజ్యపరంగా పిలవబడే బెలడోనా**(Belladonna)**నుంచి చాలా ఆల్కలయిడ్లను వేరు చేస్తారు. దీనిలో **ఆట్రోపీన్, హయోసయమీన్, స్కోపోలమిన్** అనే ఆల్కలాయిడ్లు ఉంటాయి. సుమారు **4-6** మాసాల వయసు కలిగిన మొక్కలనుండి ప్రప్రథమంగా ఆకులను సేకరిస్తారు. ఆకులనుంచి బెలడోనా మందు వస్తుంది. అక్టోబరు, నవంబరు మాసాలలో సూర్యరశ్మి బాగా ఉండే రోజుల్లో వీటిని తెంచుతారు. తరువాత భూమినుంచి 20-25 సెం.మీ.ల చెట్టు భాగాన్ని వదలి కత్తిరిస్తారు. తదుపరి వసంతకాలంలో తిరిగి ఆకులను కత్తిరించి ప్రోగు చేస్తారు. 3-4 సంవత్సరాల తరువాత మొక్కలను పెరికి ,వాటి దుంపవేళ్ళను 4-5 సెం.మీ. ముక్కలుగా తరుగుతారు. ఆకులను, వేళ్ళ ముక్కలను సుమారు 45^{0}F ఉష్ణోగ్రత ఉండేటట్లుగా చూసి కృత్రిమంగా ఎండబెడతారు. ఆకులు వాటి ఆకుపచ్చ రంగును పోగొట్టుకొనకుండా జాగ్రత్త పడతారు. మొదటి సంవత్సరం పంటనుంచి సుమారు300 కిలోలు/హెక్టారుకి, తరువాత రెండు సంవత్సరాలలో 700 కిలోలు/ హెక్టారుకి చొప్పున ఆకులు, వేళ్ళు కలిసి లభిస్తాయి. **అట్రోపా** మొక్కలో అన్ని భాగాలనుంచి బెలడోనా లేక ట్రోపీను ఆల్కలాయిడ్లు లభిస్తాయి. వీటిలో ముఖ్యంగా **అట్రోపీను (Atropine, $C_{12}H_{23}O_2N$)** , దాని ఐసోమెర్ **(Isomer) అయిన హయోసయమీన్ (Hyoscyamine), స్కోపోలమిన్ (Scopolamine, $C_{17}H_{21}O_4N$)** లను వివిక్తత (Isolate) చేస్తారు.

వాతావరణం, **అట్రోపా** మొక్క పెరిగే భూరసాయన పరిస్థితులను బట్టి, మొక్క వయస్సును బట్టి కూడా ఆల్కలాయిడ్ల శాతం ఆధారపడి ఉంటుంది. పిన్న వయసు మొక్కల వేళ్ళ కన్న 3-4 సంవత్సరాల వయసు కలిగిన మొక్కల వేళ్ళల్లో ఎక్కువ శాతం ఆల్కలాయిడ్లు ఉన్నట్లుగా శాస్త్రజ్ఞులు గమనించారు. ముదురు ఆకుల్లో 5-40% అట్రోపీన్ అల్కల్లాయిడు ఉన్నట్లు, 6-11% హయోసయమీన్ ఉన్నట్లుగా నమోదు చేశారు. ఆకులు, వేళ్ళనుంచి లభించిన బెలడోనా నుంచి **అట్రోపీన్, హయోసయమిన్, స్కోపోలమిన్**లు వివిక్తత చేస్తారు.

ఉపయోగాలు

1. బెలడోనాను కంటి పరీక్ష జరపడానికి అనువుగా కంటి పాపను పెద్దదిగా చేయడానికి వాడతారు.

2. నొప్పి, బాధలనుంచి ఉపశమనాన్ని కలిగించే మందుగానూ, కండరాల నొప్పి, కండరాల సంకోచాలకు మందు (Anti-spasmodic)గానూ ఉపయోగిస్తారు.

3. వేళ్ళు, ఆకులు మత్తు, నిద్రను కలిగించడానికి వాడతారు. స్కోపోలమిన్ సహానుభూత లేక స్వతంత్ర నాడీ మండలపు క్రియలను మందగించే చర్య చూపించడం వల్ల దీనిని నిద్రపుచ్చడానికి మందుగా (Sedative) వాడతారు.

5. వేళ్ళను దంచి, ఆ గుజ్జును నొప్పులు పోవడానికి పూస్తారు.

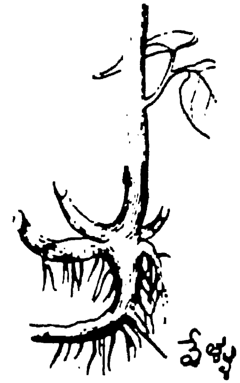
6. వేళ్ళు, ఆకులు మత్తును కలిగిస్తాయి కాబట్టి పొగను త్రాగుతారు.

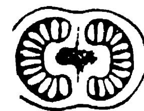
7. మూత్ర విసర్జనకారిగాను (Diuretic), ఆకులను దగ్గులకు, ఆస్మా, కోరింత దగ్గులకు మందుగా వాడతారు.

8. నల్లమందు, మస్కోరిన్ (Muscorine)ల విషగుణాలకు విరుగుడుగా (Antidote) బెలడోనా ఇస్తారు.

9. బెలడోనా శ్వాసక్రియను, రక్తప్రసరణను ఉత్తేజపరుస్తుంది.







పటం 5.4 అట్రోపా బెలడోనా

6

జీవవ్యాధిజనకనాశకాలు (Biopesticides)

మొక్కలనాశించి వాటికి నష్టాన్ని కలుగచేసే క్రిమి, కీటకాలను 'పెస్ట్' (వ్యాధిజనకాలు) అనీ, వీటి నివారణకుపయోగించే మందులను "పెస్టిసైడ్‌లు"(వ్యాధిజనకనాశకాలు) అనీ అంటారు. నిజానికి 'పెస్టిసైడ్' అన్న పదాన్ని విస్తృత అర్థంతో వాడుతున్నారు. కీటకనాశకాలు (Inseticides), శిలీంధ్రనాశకాలు (Fungicides), బాక్టీరియమ్ నాశకాలు(Bactericides), కలుపుమొక్కల నివారిణులు(Weedicides) మొదలైన వాటిని అన్నిటినీ పెస్టిసైడ్‌లుగానే వ్యవహరించడం జరుగుతోంది.

మన దేశంలో గత 30 సంవత్సరాలుగా పంటలకు తెగుళ్ళను కలుగజేసే హానికరమైన పరాన్నజీవుల నుంచి రక్షణ కల్పించడానికి ఎన్నో సంశ్లేషిత లేదా రసాయనిక (Synthetic or Chemical) పెస్టిసైడ్‌లను మొక్కలమీద ప్రయోగించడం జరుగుతోంది. ప్రస్తుతం ప్రతీ సంవత్సరం 90,000 టన్నుల రసాయన పెస్టిసైడ్‌లను వాడుతున్నారు. వీటిలో 70శాతం కీటకనాశకాలు, 12-15శాతం శిలీంధ్రనాశకాలు, 4-5 శాతం కలుపుమొక్కలనివారిణులు, ఇంకా 10-14 శాతం ఇతరాలుగా వినియోగిస్తున్నారు. అయితే వీటిని అశాస్త్రీయంగాను, విచక్షణారహితంగాను, విస్తారంగానూ, తిరిగి తిరిగి ఉపయోగించడం వల్ల అనేక దుష్పరిణామాలు ఎదురై, కొత్త సమస్యలు తలెత్తుతున్నాయి.

రసాయనిక పెస్టిసైడ్‌ల వాడకంవల్ల సంభవించే హాని:

1. మొక్కలమీద ఉపయోగించే రసాయన పెస్టిసైడ్‌లు పరిసరాలలోకి ప్రవేశించి గాలి, నీరు ద్వారా వివిధ ప్రదేశాలకు విస్తరిస్తుంటాయి, ఇలా విస్తరించిన పెస్టిసైడ్‌లు వివిధ జీవావరణ వ్యవస్థలచే గ్రహించబడి, విషపదార్థాలుగా మారి పరిసరాలలో నిలవఉంటాయి.

2. కొన్ని రసాయనిక మందులు ఆహారపు గొలుసు ద్వారా ఆవరణవ్యవస్థలోని ప్రతి దశలో ఇనుమడించి, చివరికి మానవునిలోనికి ప్రవేశించి విషప్రభావాన్ని కలిగిస్తాయి.

3. రసాయనిక మందులు వ్యాధిజనకక్రిమికీటకాలనే కాకుండా, ఇంకా ఇతర మేలు కలుగచేసే క్రిమి, కీటకాలను, జంతువులను కూడా చంపడం జరుగుతూంది.

4. ఈ రసాయనిక మందులను దీర్ఘకాలం, పంటలమీద ఉపయోగించడం వల్ల వ్యాధికారకక్రిమి, కీటకాలు,ఈ మందులకు లొంగకుండా, నిరోధకశక్తిని వృద్ధిచేసుకుంటున్నాయి.

5. సంశ్లేషిత ఉత్పన్నాలు పెట్రోలియం పదార్థాలనుంచి తయారుకావడం వల్ల పునర్జనితం కాలేని(Non-renewable) ప్రస్తుతపు శిలాజపదార్థాలు క్రమంగా తరిగిపోయే ప్రమాదముంది.

జీవసంబంధనివారణ-బయోపెస్టిసైడ్‌ల ఆవశ్యకత:

మొక్కలనాశించే క్రిమికీటకాలను, ఇతర కీటకాలు, క్రిములు, వృక్షసంబంధమైన పదార్థాలవంటి జీవసంబంధమైన పదార్థాలను వాడటం ద్వారా నివారించటాన్ని 'జీవసంబంధనివారణ' (Biological control) అనీ, అటువంటి జీవులను 'జీవవ్యాధిజనకనాశకాలు' (Biopesticides) అనీ అంటారు. వీటిలో సూక్ష్మజీవులు (Microbes), పరాన్నజీవులు, సహజ శత్రువులు (Predators), ప్రోటోజోవన్లు, నెమటోడులు, ఇతర జంతువులు, మొక్కలు ఉన్నాయి. ఈ బయోపెస్టిసైడ్‌లు గురించి వివరంగా తెలుసుకుందాం.

1. బయోపెస్టిసైడ్‌లుగా మొక్కలు: ప్రపంచంలోని మొక్కలలో సుమారు 600 ప్రజాతులకు హానికరమైన కీటకాలను నియంత్రించే గుణం ఉంది. ఈ దృష్ట్యా ప్రకృతి వరప్రసాదిని గా వేప (Neem)ను చెప్పుకోవచ్చు. (దీనిని గురించి తరువాత పేజీలలో వివరించడమైంది). ఇంకా ఈ కింది పట్టికలో (పట్టిక 6.1) చీడ, పీడల నియంత్రణాశక్తి కలిగి ఉండే మొక్కల భాగాలు లేదా వాటి నిష్కర్షణలు(Extracts) విపులంగా ఇవ్వడం జరిగింది.

2. బయోపెస్టిసైడ్‌లుగా కీటకాలు: ప్రకృతిలో సుమారు 11,000 కీటకాలు, మొక్కలపై ఆశించే హానికరమైన కీటకాలను నియంత్రించగలవని కనుక్కున్నారు.

1. చైనాశాస్త్రవేత్తలు, పత్తిపంటపొలాల్లో సాలీళ్లు(**Spiders**)90% వరకు హానికరమైన కీటకాలను చంపివేస్తాయని గమనించారు. అలాగే వరిపంటపొలాల్లో కూడా ఇవి కీటకనాశనులుగా ఉపయోగించవచ్చు.

2. ట్రైఖోగామా (***Trichogama***) అనే ఒక రకమైన కందిరీగ (Wasp) చెరకు, పత్తి, మొక్కజొన్న పంటల్లో కీటకాల లార్వాలను (గొంగళిపురుగులను) నియంత్రిస్తాయి. **నియోప్లెటానా** (***Neopletana***) రకం కందిరీగలు ఫిగ్, ఆల్మండ్(బాదం)వంటి పండ్లతోటలనాశించే "కార్పెంటర్ వర్మ్"ను నాశనం చేస్తాయి,

3. బయోపెస్టిసైడ్‌లుగా నెమటోడులు: మృత్తికలో నివశించే చిన్న క్రిములైన స్టీనెర్‌నీమా(***Steinernema***), హెటిరోరాబ్డైటిస్ (***Heterorhabditis***) అనే నులిపురుగుల జీర్ణనాళంలో బాక్టీరియమ్‌లు ఉంటాయి. పరాన్నజీవకీటకాలను ఈ నులిపురుగులు ఆశ్రయించినపుడు వీటిలోని బాక్టీరియమ్‌లు కీటకాల లోనికి ప్రవేశించి, వృద్ధిచెంది, కొద్దికాలంలోనే కీటకాలను చంపివేస్తాయి.

4. ఆధునిక జీవసాంకేతిక శాస్త్ర (Modern Biotechnology) పద్ధతులద్వారా జీవనియంత్రణ: ప్రకృతిలో అనేక సూక్ష్మజీవులు (microbes) పరిసర సహకారులుగా (eco-friendly) ఉంటాయి. వీటిలో చాలావరకు ఒకరకం కీటకాలకు మాత్రమే హానికరంగా ఉంటూ, మానవునికి, పెంపుడు జంతువులకు మాత్రం హాని కలుగజేయవు. ఈ విధమైన మైక్రోబియల్ పెస్టిసైడ్‌లను బయోటెక్నాలజీ ద్వారా ఉత్పత్తి చేసి విజయవంతంగా ప్రయోగించడం జరుగుతూంది.

A.) ఉదాహరణకు నీటిలో చెప్పుకోదగింది-మృత్తికలో నివసించే బ్యాక్టీరియం థూరింజియన్సిస్ (***Bacillus thuringiensis Bt.***). ఇది విషపూరిత పదార్థాలను (toxic proteins) ఉత్పత్తి చేయడంవల్ల, ఇవి పంటమొక్కలలోకి చే అటువంటి మొక్కలమీద కీటకాలు పరాన్నజీవులుగా నివసించలేవు. వాణిజ్యపర **థూరింజియన్సిస్** వివిధరూపాలలో (థూరిసైడ్ HP, బయోట్రాల్ E థూరిసైడ్‌డస్ట్‌గా) చాలా దేశాలలో లభ్యమవుతోంది.

B) సమర్థవంతంగా విల్ట్‌వ్యాధులను (Wilt deceases) జీవనియంత్రణగా బయోపెస్టిసైడ్- **అస్పర్జిల్లస్ నైగర్** (***Aspergillus niger*** (An-27). దీని వల్ల కుకుర్బిటేసి కుటుంబానికి చెందిన పండ్ల, కాయగూరల పంటలు ... రక్షించబడుతున్నాయి.

C.) మరొక బయోపెస్టిసైడ్-బాక్యులోవైరస్(***Baculovirus***). ఇవి కేవల (Invertebrates) మీదనే దాడిచేస్తూ, కోళ్ళపరిశ్రమకు, మత్స్యపరిశ్రమకు ... కలిగించవు. వాణిజ్యపరంగా **బాక్యులోవైరస్‌లు** బైనాబ్ T రూపంలో ... లభ్యమవుతున్నాయి.

D) ఇంకా బయోటెక్నాలజీ ద్వారా కీటకాలకు మాత్రమే హానికలుగజేసే **న్యూక్లియర్ ...** **వైరస్** (NPV), గ్రాన్యులోసిస్ వైరస్ (GV) లను ఉత్పత్తిచేస్తున్నారు.

E) బయోటెక్నాలజీ ద్వారా శిలీంధ్రసంబంధమైన బయోపెస్టిసైడ్‌లుగా ట్రైకోడెర్మా (***Trichoderma harianum***), గ్లయోక్లాడియమ్ వివెన్స్ (***Gliocladium v...*** వాణిజ్యపరంగా ఉత్పత్తిచేసే ప్రయత్నాలు జరుగుతున్నాయి.

5. జన్యుఇంజనీరింగ్ (Genetic Engineering) ద్వారా జీవనియంత్రణ: జన్య పద్ధతి ద్వారా నిరోధకశక్తిగల ట్రాన్స్‌జెనిక్ మొక్కలను (**transgenic plants**) రూపొ ఉదాహరణకు **బాసిల్లస్ థూరింజయన్సిస్‌**లో ఉండే జన్యువును ఆగ్రోబ **ట్యూమిఫేసియన్స్‌**లో t-DNA వాహకం ద్వారా టొమాటో, పత్తి, పొగాకు మొక్కల్లోకి ఆ మొక్కలు సహజనిరోధకతను పొందేటట్లు రూపకల్పన చేశారు.

అలాగే **ఒరైజా అఫిసినాలిస్**(వన్యరకం వరి) లోని కీటకనిరోధక జన్యువు **సటైవా**(సాగుచేసే వరి) లోనికి పిండరక్షణ(Embryo rescue) పద్ధతిలో మా...

పట్టిక 6.1 చీడలు, వ్యాధుల నియంత్రణకు సిఫారసు చేసిన మొక్కల నిష్కర్షణలు (Plant extracts):

మొక్క పేరు	నిష్కర్షణ తీయబడిన భాగం	నిర్దేశించినపంటలు	నియంత్రించబడే కీటకాలు, చీడలు, వ్యాధులు	డోస్
1. ఏగిల్ మార్మిలోస్ (మారేడు)	పత్రాలు, ఫలాలు	వివిధపంటలు	వివిధరకాలచీడలు	మరిగే నీటిలో కలిపి పిచికారీ చెయ్యాలి (Spray).
2. బ్రాసికా నైగ్రా (నల్లఆవాలు)	పత్రాలు	జనుము	జనుముకాండంకుళ్ళు తెగులు	మరిగే నీటిలో కలిపి పిచికారీ చెయ్యాలి (Spray).
3. బ్రాసికా జన్నియా (బ్రౌన్‌మస్టర్డు)	పత్రాలు	వరి	బర్న్‌స్పాట్ తెగులు	”
4. పైపర్ నైగ్రమ్ (మిరియాలు)	విత్తనాలు	వివిధపంటలు	వ్యావసాయిక చీడలు	”
5. సెమికార్పస్ అనకార్డియమ్ (జీడి)	పత్రాలు	కూరగాయపంటలు	వేరుకుళ్ళు	వేళ్ళచుట్టూ ఉండే మట్టిలో స్ప్రేచేయాలి.
6. రసినస్ కమ్యూనిస్ (ఆముదం)	విత్తనాలనుంచి తీసిననూనె	మొక్కజొన్న, ఇతరపంటలు	వీవిల్స్, అఫిడ్స్, గొంగళిపురుగులు	నీటితో స్ప్రేచేయాలి
7. మైకేలియా చంపకా (సంపంగి)	పుష్పాలు	వివిధపంటలు	దోమల లార్వాలు	స్ప్రేచేయాలి
8. క్రిసాంథిమమ్ సినరేరిఫోలియం (పైరెత్రమ్)	ఎండినపుష్పాలు	వివిధపంటలు, అలంకరణమొక్కలు	ఎగిరే కీటకాలు, ఇంటిలో ఉండే పెస్ట్‌లు	స్ప్రే చేయాలి

9. సింబోపోగాన్ నార్డస్ (సిట్రోనెల్లా గడ్డి)	పత్రాలు, బెరడుల తైలనిష్కర్షణలు	జనుము, వేరుశనగ, కూరగాయపంటలు	కాండం కుళ్ళుతెగులు, వేరుకుళ్ళుతెగులు	వేళ్ళచుట్టూఉండే మట్టిలో చల్లాలి.
10. కోకాస్ న్యూసిఫెరా (కొబ్బరి)	పత్రాలనిష్కర్షణ	అరటి, వేరుశనగ	టాప్ లీఫ్ కర్ల్, ట్విగ్ రాట్	అరటిచెట్టుకాండంలోకి ఇంజెక్ట్ చెయ్యాలి, స్ప్రే చేయాలి.
11. అనోన స్క్వామోసా (సీతాఫలం)	పత్రాలు, విత్తనాలు	వరి, గోధుమ	డైమండ్ బ్లాక్ మాత్	1 లీటరు నీటిలో 200 గ్రా కలిపి స్ప్రే చేయాలి.
12. డెర్రిస్ ఎలిప్టికా (కానుగ)	వేళ్ళ డస్ట్ (రొటినాన్)	కూరగాయల మొక్కలు, అలంకరణమొక్కలు	పంటమొక్కలను, పశువులను ఆశించే కీటకాలు	నిష్కర్షణ డస్ట్ స్ప్రే
13. దతూర మెటిల్ (ఉమ్మెత్త)	పత్రాలనిష్కర్షణ, ఎండినపత్రాలడస్ట్	వరి, గోధుమగింజలు	బ్రౌన్ రస్ట్ (శిలీంధ్రవ్యాధి)	1 కిలో ధాన్యానికి 10 గ్రాముల పత్రాలనిష్కర్షణ/ 1 లీటరునీటిలో, 25-50 గ్రాముల పత్రాలడస్ట్
14. మొరింగ ఒలిఫెరా (మునగ)	వేరు, పత్రాలు	కూరగాయలు, పండ్లు, అలంకరణమొక్కలు	వేరుకుళ్ళుతెగులు	బాక్టీరియా పెరుగుదల నిరోధిస్తుంది.
15. ఆలియం సీపా (నీరుల్లి)	లశునండస్ట్, పత్రాల నిష్కర్షణ	వరి, గోధుమపంటలు, పండ్లచెట్లు	లీఫ్ కర్ల్, పౌడరీ మిల్డ్యూ వ్యాధులు	డస్ట్ స్ప్రే.
16. ఆలియం సెటైవమ్ (వెల్లుల్లి)	పత్రాల, లశునాలడస్ట్, పత్రాల, లశునాల నిష్కర్షణ	వేరుశనగ, అలంకరణ మొక్కలు	పౌడరీ మిల్డ్యూ వ్యాధి	1 కిలో గింజలకు 10 గ్రాముల డస్ట్ ను స్ప్రే చేయాలి. నిష్కర్షణను కూడా స్ప్రే చేయాలి.

17. సిట్రస్ పారడైజ్	విత్తనాలు	పొటాటో, టుబాకో	కొలరాడో పొటాటో బీటిల్, చీమలు, కాటర్‌పిల్లర్, కాయ తొలిచే పురుగులు	స్ప్రే చేయాలి.
18. సిడియం గవా (జామ)	పత్రాలు	వరి, గోధుమ	బ్రౌన్‌రస్ట్	1 లీటరు నీటికి 50 గ్రా. పత్రాలు / స్ప్రేచేయాలి.
19. ఐపోమియా జాతులు	పత్రాలడస్ట్, పత్రాల నిష్కర్షణ	వరి, పత్తి	వైట్‌ష్లైషీత్ రాట్, ఇయర్‌హెడ్ బగ్	5%, 10% ఫైన్ స్ప్రే చేయాలి.
20. జట్రోపా జాతులు (నేపాళం)	మొత్తం మొక్క	వివిధపంటలు	రకరకాల చీడలు	స్ప్రే చేయాలి.
21. ఆండ్రోపోగన్ సోర్ఘమ్ (జొన్న)	పత్రాలు	వేరుశనగ	కొమ్మకుళ్ళు తెగులు (ట్విగ్‌రాట్)	స్ప్రేచేయాలి
22. కార్కోరస్ కాప్సులారిస్ (జనుము)	కాండం	వరి, గోధుమ, ఇతరపంటలు	బ్రౌన్‌రస్ట్, ఇతరచీడలు	స్ప్రేచేయాలి లేదా నేలలో చల్లాలి.
23. కాసియా సొఫెరా	పత్రాలడికాక్షన్	వరి, గోధుమ, కూరగాయపంటలు	వేరుకుళ్లుతెగులు	1 లీటరు నీటికి 100 గ్రా. పత్రాలు / స్ప్రేచేయాలి.
24. అమరాంథస్ స్పైనోసస్ (తోటకూర)	పత్రాలడస్ట్/ నిష్కర్షణ	వరి, గోధుమ	బ్రౌన్‌రస్ట్	1 లీటరు నీటికి 25 - 50 గ్రా. పత్రాలు / స్ప్రేచేయాలి.
25. నీరియమ్ ఇండికమ్ (గన్నేరు)	పత్రాలడస్ట్/ నిష్కర్షణ	వరి, గోధుమ	బ్రౌన్‌రస్ట్	”

26. ఎబెల్‌మాస్కస్ ఎస్కులెంటస (బెండ)	ఉ ... ష్కర్షణ	వరి, గోధుమ	బ్రౌన్‌రస్ట్	”
27. హోలరీనా ఆంటిడీసెంట్రికా (కుర్చి)	బెరడు	కూరగాయలు, అలంకరణమొక్కలు	రూట్‌నాట్ తెగులు	వేరుమండలం చుట్టూఉండే నేలలో స్ప్రేచేయాలి.
28. యూఫర్బియా పల్చెర్రైమా	పత్రాలు	వరి	బర్న్‌స్పాట్‌తెగులు	మరిగిన నీటిలో కలిపి, స్ప్రేచేయాలి.
29. లాంటానా కామెరా (అక్షింతపూలు)	పత్రాలు	పొటాటో, టమాటో, వంగ, మిరప, క్రూసిఫెర్స్, ఉల్లి	లీఫ్‌మైనర్స్	స్ప్రే చేయాలి.
30. మధూకా ఇండికా	పత్రాలనుంచి నిష్కర్షించిన నూనె	జనుము, వేరుశనగ, పొటాటో	స్టెమ్‌రాట్, రూట్‌రాట్	నీటిలో 2.5 - 3% ఆయిల్ ఇమల్షన్/ స్ప్రే చేయాలి.
31. వైటెక్స్ నిగండో (వావిలి)	పత్రాలడస్ట్, పత్రాలనిష్కర్షణ	వరి	ఇయర్‌హెడ్‌బగ్, నిలువచేసిన ఆహారపదార్థాల్లోని పురుగులు	10% ఫైన్‌స్ప్రే 10% ఫైన్ స్ప్రే + NPV
32. కథరాంథస్ రోజియస్ (బిళ్ళగన్నేరు)	వేరు, పత్రాలు, పుష్పాలు	పత్తి	వైట్‌ఫ్లై	స్ప్రే
33. కారికా పపయా (బొప్పాయి)	పత్రాలు	వరి, గోధుమ, మొక్కజొన్న, అలంకరణ మొక్కలు	గొంగళిపురుగులు, అఫిడ్స్, గార్డెన్‌బగ్, వీవిల్స్, ఆకుతినేపురుగులు	కొంచెం కిరోసిన్ కలిపి 1 లీ. నీటికి 100 గ్రా. ఆకులు/ స్ప్రే.

34. **ఆసిమమ్ బాసిలికమ్** (తులసి)	పత్రాలనిష్కర్షణ	కూరగాయలు, అలంకరణమొక్కలు	లీఫ్‌మైనర్స్, అకుముడత తెగులు	(స్ప్రే)
35. **మెంథా** (పుదీనా)	పత్రాలనిష్కర్షణ, డస్ట్	వరి, గోధుమ, అలంకరణమొక్కలు	బ్రౌన్‌రస్ట్	1 లీ. నీటిలో 25-50 గ్రా. పత్రాలనిష్కర్షణ
36. **ప్రోసోపిస్**	పత్రాలు	వరి	ఇయర్‌హెడ్‌బగ్, షీత్‌రాట్	(స్ప్రే)
37. **మెంథా** (పుదీనా)	పత్రాలు	వరి, గోధుమ, అలంకరణమొక్కలు	బ్రౌన్‌రస్ట్	1 లీ. నీటికి 25-50 గ్రా. పత్రాలు/(స్ప్రే)
38. **ఒపన్షియా**	మొక్క	వివిధపంటలు	రకరకాలచీడలు	(స్ప్రే)
39. **నికోటియానా టబాకమ్** (పొగాకు)	పత్రాలు	వివిధపంటలు	రకరకాల చీడలు	(స్ప్రే)
40. **ఆసిమమ్ బాసిలికమ్** (తులసి)	పత్రాలు	పొటాటో, టమాటా, వంగ	లీఫ్‌మైనర్స్, లీఫ్‌కర్ల్	(స్ప్రే)
41. **కర్కుమ లంగా** (పసుపు)	పత్రాలు	మిరప, క్రూసిఫెర్స్, ఉల్లి		(స్ప్రే)
42. **వటివేరియా జిజనాయిడిస్** (వట్టివేరు)	పత్రాలు	కూరగాయపంటలు	లీఫ్‌మైనర్స్	(స్ప్రే)

బయోపెస్టిసైడ్‌లుగా ఉపయోగించే ఈ కింది ఆవృతబీజజాతి మొక్కలను గురించి విపులంగా ఈ పాఠ్యగ్రంథంలో చర్చించడమైనది.

ఎ). సూక్ష్మజీవినాశకగుణాలు (**Antimicrobial properties**) చూపించే మొక్కలు:

1. ఏగిల్ మార్మిలోస్ (మారేడు)
2. లాసోనియా ఇనెర్మిస్(గోరింటాకు)
3. పైపర్ బీటిల్ (తమలపాకు)

బి). కీటకనాశకగుణాలు (**Inseticidal Properties**) చూపించేమొక్కలు:

1. టాజిటస్ (బంతి)
2. అజడిరక్టా ఇండికా (వేప)
3. డెర్రిస్ ఎలిప్టికా (పొంగామియా గ్లాబ్రా- కానుగ)
4. కర్కుమ లాంగా (పసుపు)

ఎ) సూక్ష్మజీవినాశక గుణాలు చూపించే మొక్కలు

ఏదైన సంయోగపదార్థం యొక్క సూక్ష్మజీవినాశక గుణాన్ని పరీక్షించే ప్రయోగాలలో, ఆ పదార్థం సాధారణ పరిస్థితులలో సూక్ష్మజీవుల, నులిపాముల సంఖ్యాసాంద్రతను లేక వాటి సంఖ్యను అదుపులో పెట్టగల సామర్థ్యాన్ని పరీక్షిస్తారు. ప్రకృతిలో వృక్షాలనుంచి ప్రాప్తించిన అనేక సంయోగపదార్థాలు ప్రపంచవ్యాప్తంగా సూక్ష్మజీవినాశకతా గుణాల పరిశీలనలో ఉన్నాయి. సుమారుగా 300కు పైగా కీటకజాతులు, నులిపాములు, మొక్కలకు తెగుళ్ళను కలిగించే శిలీంధ్రాలు, వైరస్‌ల మీద ఇటువంటి సంయోగపదార్థాలను ప్రయోగించి,వాటి సూక్ష్మజీవి నాశకతాశక్తిని పరీక్షించడం జరిగింది. మొక్కలనుంచి లభించే ఈ సంయోగపదార్థాల సూక్ష్మజీవినాశకతాశక్తి, వాటి రసాయనిక రూపురేఖలు లేక అమరికల పైన ;వాటిని వృక్షభాగాలనుంచి నిష్కర్షించడంలో ఉపయోగించే రసాయన మెలుకువల పైన కూడా ఆధారపడిఉంటుంది.

ఇటువంటి అధ్యయన ప్రక్రియలలో **లాసోన్ (Lawsone)** యొక్క సూక్ష్మజీవి విధ్వంసక శక్తిని సాంకేతిక కాలమానంగా ఆధారంచేసుకొని, సూక్ష్మజీవుల వృద్ధినియంత్రణ (Growth regulatory) గుణాలను, వాటిమీద అవి చూపే ప్రభావాన్ని ముఖ్యసూత్రంగా గ్రహిస్తారు. సూక్ష్మజీవి విధ్వంసకప్రయోగాలలో ఎక్కువగా మొక్కలను ఆశించి, తెగుళ్ళను కలుగజేసే నులిపాముల (Nematodes) మీదప్రయోగాలు చేస్తారు. మొక్కలకు తెగుళ్ళను కలుగజేసే నులిపాములున్న నేలల్లో **బంతి (*Tagetus*)** చెట్లను పెంచినట్లైతే నులిపాముల సంఖ్య చాలవరకు అదుపులోకి వచ్చినట్లుగా తెలుసుకొన్నారు.

1. ఏగిల్ మార్మిలోస్ (మారేడు)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి: పాలిపెటాలె
శ్రేణి : డిస్కిఫ్లోరె
క్రమం : జిరానియేలిస్
కుటుంబం: రూటేసి

రూటేసీ కుటుంబానికి చెందిన **ఏగిల్** ప్రజాతిలో 3 జాతులు ఉన్నాయి. ఇవి ఇండోమలయన్ ప్రాంతానికి చెందినవై ముఖ్యంగా ఉష్ణమండలపు ప్రాంతాలలో పెరుగుతాయి. **ఏగిల్ మార్మిలోస్** (***Aegle marmelos***) మన దేశంలోని అన్ని ప్రాంతాలలోను, బర్మా,శ్రీలంక దేశాలలోకూడా వన్యంగా పెరుగుతుంది. మన దేశంలోని హిమాలయపర్వతాలకు దక్షిణప్రాంతాలలోను, మధ్య, దక్షిణ, తూర్పు ఉష్ణప్రాంతాలలోకూడా ఇది వన్యంగా పెరుగుతుంది. సుమారుగా 30 అడుగుల ఎత్తు, 3-4అడుగుల వ్యాసంగల కాండాలతో, త్రిదళ హస్తాకార సంయుక్తపత్రాలలో, ముళ్ళను కలిగిఉండే బహువార్షికపువృక్షం. దీని కాయలు పెద్దవిగాను, ఆకుపచ్చగాను ఉండి పండినప్పుడు పసుపు-గోధుమ రంగును కలిగి, గట్టిగాఉండే ఫలకవచాన్ని కలిగి ఉంటాయి. ఫలకవచంలో సుగంధాన్ని ఉత్పత్తి చేసే తైలగ్రంథులు చాలా ఉండటంవల్ల పండిన కాయలు సువాసనతో ఉంటాయి.

ఈ చెట్టుయొక్క అన్నిభాగాలు మందుగానో, లేక జీవనాశకంగానోఉపయోగపడతాయి. 1. మారేడు వివిధభాగాలలో సుగంధోత్పాదకతైలగ్రంథులు, ఆల్కలాయిడ్లు, కుమారిన్‌లు (Coumarins) అనే సేంద్రియ సంయోగపదార్థాలు ఉంటాయి. మార్మలోసిన్ (Marmalosin) అనే పేరుగల ఫ్యూరోకుమారిన్ ఉండటంవల్ల దీనిని మలబద్ధకానికి, మూత్రానుకూలతలకు మందుగా ఉపయోగిస్తారు. 2. బెరడులో అంబెల్లిఫెరోన్ (Umbellipherone) అన్న ఆల్కలాయిడు ఉండటంవల్ల మందుగాను, జీవనాశంకంగాను ఉపయోగిస్తారు. 3. విత్తనాలనుంచి లభించే నూనెను విరేచనకారిగాను, బ్యాక్టీరియానాశకంగాను ఉపయోగిస్తారు. 4. బెరడును చేపలను పట్టటానికి విషపూరిత సంయోగపదార్థంగా వాడతారు. 5. ఆకులనుంచి లభ్యమయ్యే సుగంధోత్పాదక తైలంలో లైమోనిన్ (Limonene) అన్న అనుఘటకం ఉండటంవల్ల శిలీంధ్రనాశకంగా కూడా ఉపయోగిస్తారు.



B



A

2. లాసోనియా ఇనెర్మిస్ (గోరింటాకు)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలీపెటాలె
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : మిర్టేలిస్
కుటుంబం : లైథ్రేసీ

ఒకే జాతిని కలిగిన **లాసోనియా**ప్రజాతి (***Lawsonia inermis***) ఉత్తర ఆఫ్రికా, నైరుతి ఆసియా భాగాలకు చెందింది. ఈ మొక్కను ఈజిప్టు, పాకిస్థాన్, ఆస్ట్రేలియా, భారతదేశాలలో పెంచుతున్నారు. ఇది లైథ్రేసీ కుంటుంబానికి చెందింది. సాధారణంగా దీనిని కంచెమొక్కగా పెంచుతారు. ఈమొక్కనుంచి లభించే రంగు పదార్థం మనదేశం, మధ్య-తూర్పు అరబ్బుదేశాలలోని స్త్రీల ఆదరణను పొందింది.

గోరింట చెట్టు 2-3 మీటర్ల ఎత్తు వరకు పెరిగి, బాగా కొమ్మలతో, పొదగా లేదా చిన్న వృక్షంగా పెరుగుతుంది. దీని ఆకులు చిన్నవిగా, అభిముఖంగా, ఉపవృంతరహితాలుగా, ఈటె ఆకారంలో ఉంటాయి. చిన్నవైన పూలగుత్తులు కొవమ్మల చివరిభాగాన పూస్తాయి. పండ్లుగుండ్రంగా, బటానీ గింజ పరిమాణంలో ఉంటాయి. దీని ఆకులనుంచి ప్రాప్తించే **లాసోన్** అను పేరుగల రంగుపదార్థం సూక్ష్మజీవినాశక గుణాలు కలిగి ఉంది.పొడుం చేసిన ఎండుటాకులను కొంత నీటిలో నానబెట్టగా 'హెన్నా' అనే పేరుగల సాధారణంగా వాడుకలో ఉండే గుజ్జు వస్తుంది. దీనిని చేతులకు పట్టించినట్లైతే ఏవిధమైన దురదలు, మంటలు కలుగవు. ఈ గుజ్జును పట్టించగా వచ్చే ఎరుపురంగు కొంతకాలంవరకు నికరంగా ఉంటుంది. దీనిని తోళ్ళపరిశ్రమలో రంగు వేయడం కోసం ఉపయోగిస్తారు. పువ్వులనుంచి తయారుచేసే 'హెన్నానూనె' సుగంధపరిమళాల తయారీలో అనాదినుండి ఉపయోగించేవారు.

రసాయనకంగా **2-హైడ్రాక్సి 1-4 నాఫ్తోక్వినోన్**గా లాసోన్ ను గుర్తించడం జరిగింది. లాసోన్, ఇంకా దీనినుంచి ప్రాప్తించే మరి మూడు నిర్మాణాత్మక సదృశాలు (Structural analogues) అయిన జుగ్లోన్ (Juglone), విటమిన్ కె-3 (Vitamin K-3), ప్లంబాజిన్ (Plumbagin) మొక్కలకు విషతుల్యాలు కావు.

'లాసోన్' అనేక పంటలను ఆశించే సుమారు 18 రకాల పరాన్నజీవులమీద పనిచేస్తుంది. వరి (**ఒరైజా సటైవా**)కు సంభవించే అగ్గితెగులు, పొడతెగులు, పొట్టతెగుళ్లను కలిగించే శిలీంధ్రాలను నాశనం చేసే గుణం లాసోన్‌కు ఉన్నట్లుగా నిర్ధారించారు. వృక్షసంయోగపదార్థమైన లాసోన్‌కు రసాయనిక శిలీంధ్రనాశకాలైన ఫైటోలాన్, డైఫోలటాన్, డైథేన్‌జడ్, బ్రాసికాల్ ల కంటే

ఎక్కువ శిలీంధ్రనాశకగుణాలు ఉన్నట్లుగా రుజావుచేయడం జరిగింది. లాసోన్ గానీ, దీని అనుబంధపు సంయోగపదార్థాలుగానీ సూటిగా శిలీంధ్రాలమీదనే పనిచేస్తాయి తప్ప, ఆతిథేయి అయిన మొక్కలకు ఎంతమాత్రం హానికరంకావు.

వాణిజ్యపరంగా, చేతికి అనువుగాను ఉండే ప్యాకెట్లలో, ఉపయోగానికి సిద్ధంగా ఉండే గోరింటాకు పొడుం మనదేశంలోనే కాకుండా పొరుగు దేశాలైన పాకిస్థాన్, బాంగ్లాదేశ్, నేపాల్ లలో ఎక్కువగా లభ్యమవుతున్నాయి.

3. పైపర్ బీటిల్ (తమలపాకు)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : మోనోక్లామిడే
శ్రేణి : మైక్రోఎంబ్రియే
కుటుంబం : పైపరేసి

సున్నం రాసిన తమలపాకులు, వక్క, ఇంకా ఎన్నోసుగంధద్రవ్యాలు కలిపి 'పాన్' 'కిళ్ళీ', 'వెత్తలై' 'బీడా' అన్న అనేక పేర్లతో మనదేశంలోని ప్రజలు వీటిని నములుతూ, రుచిని, సుగంధాన్ని ఆస్వాదిస్తుంటారు. ఈ తీగ ఆగ్నేయ ఆసియా (South East Asia) ప్రాంతానికి చెందినప్పటికీ ప్రపంచంలోని అన్ని ఉష్ణమండలపు ప్రాంతాలైన ఆసియా, తూర్పుఆఫ్రికా, వెస్ట్ఇండీస్, ఇండియా, ఇండోనేషియాలలో దీనిని పండిస్తారు. మనదేశంలో ఇది ఒక ముఖ్యమైన వాణిజ్యపు పంట. ఒరిస్సా, బెంగాల్, బీహారు, తమిళనాడు, ఆంధ్రప్రదేశ్ రాష్ట్రాలలో దీనిని ఎక్కువగా పండిస్తారు.

తమలపాకు (***Piper betle***) తీగ కొంచెం మెత్తటికాండాన్నికలిగి, పెద్దవిగా, హృదయాకారంలో ఉన్న ఆకులను కలిగిఉంటుంది. ఈ తీగకు నీడ,ప్రాకడానికి ఊత కావాలి. ఎగబ్రాకే వేళ్ళుంటాయి. తమలపాకులను ఏడాదికి నాలుగుసార్లు తుంచుతారు. ఒక హెక్టారుకు సుమారుగా 18మిలియన్ల ఆకులవరకు లభిస్తాయి. మొదటిఐదు సంవత్సరాలవరకు తమలపాకుల దిగుబడి బాగా ఉండి, తరువాత తగ్గుతుంది. అందుచేత కొత్త పంటను తిరిగి నాటుకుంటారు.

తమలపాకులను లవంగాలు, వక్క, దాల్చిన, జాజికాయ, జాపత్రి, యాలకులు, ఇంకా ఎన్నో సుగంధద్రవ్యాలతో కలిపి ఎంతో ప్రీతిగా, ఆహ్లాదాన్ని కలిగించే పాన్ లేదా కిళ్ళీగా నములుతుంటారు. పొగాకు, పొగాకు సంబంధించిన ఇతర వస్తువులతో తమలపాకులు నమలడం చాలా ప్రమాదకరం అనీ, ఎక్కువగా కాన్సర్‌కు దారితీయవచ్చునని వైద్యశాస్త్రం పేర్కొంటుంది. పూజాకార్యక్రమాల్లో, వివాహాది శుభకార్యాల్లో, విందుల్లో తమలపాకులు లేదా పాన్ తప్పనిసరిగా ఉండటం మన సాంప్రదాయం. తమలపాకుల రసం జీర్ణశక్తిని పెంచి బాగా ఆకలిని కలుగజేస్తుంది. అందుచేత తమలపాకులు ఆరోగ్యానికి ఎంతో మేలు చేస్తాయి. అంతేకాకుండ తమలపాకులలో

ఎన్నో ఔషధ గుణాలున్నట్లుగా తెలుసుకొన్నారు. ఈ ఆకుల నుంచి తీసిన రసం కొన్ని శిలీంధ్రాలకు నాశకంగాను, సూక్ష్మజీవినాశకంగానూ పనిచేస్తుందని గ్రహించటమైంది. వరిపైరుకు తెగుళ్ళను సంక్రమింపజేసే శిలీంధ్రాలను తమలపాకుల రసం నాశనం చేస్తుంది. ఈ ప్రస్తుత కాలంలో విషకారకాలైన 'పెస్టిసైడ్స్' (Pesticides)కు బదులు, తమలపాకుల రసాన్ని ఉపయోగిస్తున్నారు.

బి) కీటకనాశక గుణాలు చూపించే మొక్కలు

కీటకనాశకాలు లేక కీటకనాశకమందులు సాధారణంగా తెగుళ్ళను కలుగజేసే కీటకాలను, కీటకేతర పురుగులను నాశనం చేసేవిగా వాడుకలో ఉన్నాయి. ఎన్నో శతాబ్దాల నుంచి వెయ్యికిపైగా చెట్ల నుంచి కీటకనాశక మందులు దొరుకుతాయని తెలిసినప్పటికీ, వాటిని వాణిజ్యపరంగా తయారుచేసి వాడకంలోనికి తీసుకొని వచ్చే ప్రయత్నాలు ఇంకా జరుగలేదనే చెప్పాలి.

ప్రస్తుతం మనం వాడే డి.డి.టి., ఆల్డ్రిన్, మలాథియాన్‌ల వంటి సంశ్లేషిత కీటకనాశకాల మాదిరిగా కాకుండ చెట్ల నుంచి లభించేవి వాతావరణ కాలుష్యం కలిగించవు. అంటే నీరు, గాలి, నేలలను విషతుల్యాలుగా మార్చవు. మరే భయం, ప్రమాదం లేకుండా ఉంటాయి. డి.డి.టి.ని 1940 సంవత్సరప్రాంతంలో తయారు చేయడం మొదలు పెట్టినప్పటి నుంచే వ్యవసాయ రంగంలో, ప్రజారోగ్య పద్ధతులలో ఇది గొప్ప సంచలనాన్ని కలుగజేసింది. అయితే ఇది ఎనలేని ప్రమాదాన్ని కూడా కలుగజేసింది. డి.డి.టి.ని తిరిగి తిరిగి వాడటం వల్ల వాతావరణ కాలుష్యం పెరిగింది. అంతేకాకుండా దీనికి ఉత్పరివర్తనను కలుగజేసే గుణం ఉండటం వల్ల ఎన్నోక్రిమి, కీటకాలలో కీటకనాశక నిరోధకతాశక్తి పెరిగింది.

డి.డి.టి. ప్రకృతిలో సులభంగా తిరోగామిత్వం కాకపోవడంవల్ల అది క్రమక్రమంగా నీరు, నేలల్లో ప్రోగుకాబడి పరిమాణంలో బాగాపెరిగి, ఆహారవలయం (Food chain)లో ప్రవేశించి, మనంతినే పళ్ళు, కూరలు, పాలు మరి ఇతర వస్తువులలో అంతర్భాగంగా మిగిలింది. మన దేశంలోని పళ్ళు, కూరగాయలు, తినుబండారాలు, పాలు మొదలైనవాటిలో కీటకనాశక మందులు అంతర్భాగాలుగా తయారయ్యాయి. రాజధాని ఢిల్లీ నగరంలోని ప్రజలలో ఈ కీటకనాశక మందులు ఎక్కువ శాతంలో అంతర్లీనమై ఉన్నట్లుగా గ్రహించారు. సముద్రతీరప్రాంతంలోని చేపలు, ఎండ్రకాయలు (పీతలు) మొదలైన జంతువులలో కూడ ఈ కీటకనాశక మందులు ఎక్కువ శాతంలో ఉన్నట్లు కనుగొన్నారు. ఈ మందుల ప్రభావం వల్ల పక్షులలో, రాబందులలో వాటి ప్రత్యుత్పత్తిశక్తి పూర్తిగా నశించినట్లు తెలుసుకొన్నారు. డి.డి.టి.ని ఉత్పరివర్తకంగాను, కాన్సరు కారకంగాను గ్రహించారు. ఇది మనుష్యులలో కూడా కాన్సరు వ్యాధిని కలుగజేయువచ్చని నిరూపించారు. డి.డి.టి.వల్ల వాతావరణకాలుష్య ప్రభావం పెరిగి, వాతావరణ సమతుల్యం దెబ్బతినడంవల్ల అనేక వృద్ధిచెందిన దేశాలలోను, మనదేశంలోను డి.డి.టి. ఉత్పాదనను బహిష్కరించారు.

పై కారణాలవల్లవాతావరణ కాలుష్యాన్ని కలుగజేయని, ప్రకృతిలోని చెట్ల నుంచి లభ్యమయ్యే కీటకనాశక మందులకు ప్రోత్సాహం లభిస్తోంది. ఈ ప్రకృతి సహజమైన కీటకనాశక మందులు మనం సాధారణంగా పండించే పంటలు, పూల మొక్కలు, పండ్ల తోటలు మొదలైనవాటి మీద ఏవిధమైన హానికరమైన ప్రభావాలు చూపించవు. అంతేకాకుండా ఇవి సాధారణంగా ఉష్ణరక్తం కలిగిన జంతువులకు హానికరం కావు. ఇవి సులభంగా జీవతిరోగమిత్వ గుణాలను కలిగి ఉండటమే కాకుండా, ఇతర మొక్కలకు కూడా విషతుల్యాలు కావు.

1. టాజిటస్ (బంతి)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : గామోపెటాలె
శ్రేణి : ఇన్‌ఫెరె
క్రమం : ఆస్టరేలిస్
కుటుంబం : ఆస్టరేసి

టాజిటస్ ఇరెక్టా ***(Tagetus erecta)***ను ఆఫ్రికన్ మేరీగోల్డ్ అనీ **టాజిటస్ పాటులా** ***(Tagetus patula)***ను ఫ్రెంచ్ మేరీగోల్డ్ అనీ వ్యవహరించినప్పటికీ, ఈ రెండు పూల మొక్కలు మెక్సికోదేశానికి చెందినవి. ఈ ప్రజాతి ఆస్టరేసి కుటుంబానికి చెంది, చాలా జాతులను కలిగి ఉంది. ఆఫ్రికన్ మేరిగోల్డ్ సుమారు 90-120 సెం.మీ. ఎత్తు వరకు పెరిగే ఏకవార్షిక గుల్మం. దీని శాఖలు, భాగాలు ముదురు ఆకుపచ్చగా ఉండి సులభంగా విరిగిపోయే స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటాయి. ఫ్రెంచ్ మేరిగోల్డ్ 15-30 సెం.మీ. ఎత్తు వరకు సాధారణంగా చల్లని వాతావరణంలో బాగా పెరిగే ఏకవార్షికం. ముదురు ఆకుపచ్చగా ఉండే, పిచ్ఛాకారపు సంయుక్తపత్రాలుంటాయి. పత్రకాలు చిన్నవిగా, ఈటె ఆకారంలో ఉండి, సన్నని దంతాభ ఉపాంతాలను కలిగి ఉంటాయి.

బంతి మొక్కకు సూక్ష్మజీవినాశకగుణాలు (antimicrobial properties) ఉన్నట్లు ఈమధ్యకాలంలో తెలుసుకొన్నారు. బంతిమొక్క వేళ్ళస్రావాలు (Root exudates), నులిపాములను (Nematodes) నశింపజేసే గుణాలు కలిగినవిగా ఈమధ్యకాలంలో గ్రహించారు. దీని వేళ్ళస్రావాలు నులిపాముల నాశక గుణాలు కలిగి ఉండి వేళ్ళచుట్టూ చాలాదూరం వరకు ప్రభావాన్ని చూపిస్తాయని అధ్యయనం చేయడం జరిగింది.

అలాగే వేరు, పత్రాల నుంచి తీసిన నిష్కర్షణలు (Extracts) వరి, గోధుమ పంటమొక్కలపై వచ్చే బ్రౌన్ రస్ట్ తెగుళ్లను నివారిస్తాయని తెలుసుకున్నారు.





పటం 6.2. కీటకనాశక గుణాలు చూపించే మొక్కలు
A. టాజిటస్ ఇరెక్టా B. అజడిరక్టా ఇండికా

2. అజాడిరక్టా ఇండికా (వేప)

తరగతి : ద్విదళబీజాలు
ఉపతరగతి : పాలిపెటాలె
శ్రేణి : డిస్కిఫ్లోరె
క్రమం : జెరానియేలిస్
కుటుంబం : మీలియేసి

వేప (***Azadirachta indica***) మనదేశానికీ ఇంకా ఈప్రాంతపు భూభాగానికి చెందింది. వేపచెట్లును భారతీయులంతా ఆదరాభిమానాలతో, గౌరవప్రదంగా పూజిస్తారు. ఈ చెట్లను ఆస్ట్రేలియా, ఆఫ్రికా, ఫిజీ, మధ్యదక్షిణ అమెరికా కారిబియన్ దీవులలో కూడ పెంచుతున్నారు. ఈ చెట్టు మీలియేసి కుటుంబానికి చెందింది. వైద్య, వ్యవసాయ, పశువైద్య శాస్త్రాలలో వేపచెట్టు తన ప్రాముఖ్యతను సంతరించుకొంది. ఇది సుమారుగా 15-25 అడుగుల ఎత్తు వరకు పెరిగే బహువార్షిక వృక్షం. ఆకులు విషమపిచ్ఛాకారపు సంయుక్తాలు.

ఆకులు ఏకాంతర విన్యాసంలో, కొమ్మలచివరి భాగాలలో అమరి ఉంటాయి. లేత ఆకులు ఎరుపు-ఆకుపచ్చగాను, ముదురు ఆకులు లేత/ముదురు ఆకుపచ్చగాను ఉంటాయి. పత్రకాలు ఈటె ఆకారంలో ఉండి, దంతాకార ఉపాంతాలలో నూనెగ్రంథులను కలిగి ఉంటాయి. పుష్పగుచ్ఛాలు పానికిల్ రకానికి చెందినవి. ఇవి పొడవుగాను, సన్నగాను ఉండే అక్షాన్ని కలిగి ఆకుల గ్రీవాలలో లేక కొమ్మల చివరి భాగాలలో ఏర్పడతాయి. పుష్పాలు తెల్లగా లేదా లేత పసుపుగా, చిన్నవిగా ఉంటాయి.

వేపనూనె యొక్క అనేక అనుఘటకాలకు వివిధ రకాలైన సూక్ష్మజీవులను నాశనం చేసే గుణాలు ఉన్నట్లుగా కనుక్కొన్నారు. శిలీంధ్రాలు, వైరస్‌లు, కీటకాలను నిరోధించే ప్రకృతి సిద్ధమైన నిరోధకంగా వేపను వాడుతున్నారు. వైద్యశాస్త్రంలో వేపను వాపులకు (Anti-inflammatory), జ్వరాలకు (Anti-pyretic), నొప్పులకు (Analgesic) మందుగా ఉపయోగిస్తారు. వేపచెట్ల నుండి ప్రాప్తించిన అనేక అనుఘటకాలగురించి అంతర్జాతీయంగా జరిపిన పరిశోధనలవల్ల వివిధ రకాలైన సూక్ష్మజీవుల మీద వేపకు నిరోధకశక్తి ఉన్నట్లుగా కనుక్కొన్నారు. వేపపిండిని ఎరువుగా వాడినప్పుడు, భూమిలోని హానికరమైన సూక్ష్మజీవులను, నులిపాములను, పురుగులను నిరోధించినట్లుగా గుర్తించారు.

వేప నుంచి ప్రాప్తించిన అనేక సంయోగపదార్థాలలో "అజాడిరక్టిన్ (Azadirachtin)"ను బాగా శాస్త్రరీత్యా అధ్యయనం చేశారు. ముఖ్యంగా దీని కీటకనాశక గుణాలను గురించి ఎంతగానో తెలుసుకొన్నారు. అజాడిరక్టిన్ సుమారు 300 జాతుల కీటకాలను, అనేకరకాలైన నులిపాములను, పురుగులను సమర్థవంతంగా నాశనం చేస్తుంది. వేపచెట్టు నుంచి ప్రాప్తించిన అన్ని సంయోగపదార్థాలకు వాతావరణసఖ్యత (Eco-friendly) చూపించే గుణాలు ఉంటాయి,

నిర్దేశించని జీవులకు (non-target organisims) ఇవి హానికరం కావు, తిరిగి తిరిగి వాడినప్పటికీ సూక్ష్మజీవులలో నిరోధకతను పెంచవు. ప్రకృతిలోని జంతు, వృక్ష సంబంధాల అనుకూలతను ఇవి పెంచుతాయి అని తెలుసుకొన్నారు. అందువల్ల ప్రస్తుతకాలంలో వేపచెట్లను ఎక్కువగా పెంచి వాటి నుంచి ప్రాప్తించిన అనేకరకాలైన సంయోగపదార్థాలను "ఇంటిగ్రేటెడ్ పెస్ట్ మేనేజిమెంట్" (Integrated Pest Management-IPM) కార్యక్రమంలో ఎక్కువగా ఉపయోగిస్తున్నారు.

పట్టిక 6.2: వేప చెట్టు భాగాల నుంచి తీసిన ఎక్స్‌ట్రాక్ట్‌లు-ఉపయోగాలు

నిష్కర్షణ తీసే మొక్క భాగాలు	నిర్దేశించినపంటలు	నియంత్రించబడే చీడలు, వ్యాధులు	వాడవలసిన డోస్
1. వేపపిండి, వేపగింజలు	వరిరకాలు, కంది, పెసర, శనగపంటలు	షీత్ బ్లైట్, షీత్ రాట్, లీఫ్ ఫోల్డర్, ఇయర్ హెడ్‌బగ్, పాడ్ బోరర్, పౌడరీమిల్‌డ్యూ	హెక్టారుకి 150 కిలోలు 5% ఫైన్ స్ప్రే
	పత్తి,	తెల్ల ఈగ (White fly)	5% ఫైన్ స్ప్రే 2% వేపనూనెతో కలిపి
	ఆముదం	మిడత (Leaf hopper)	3% ఫైన్ స్ప్రే 2% వేపనూనెతో కలిపి
2. వేపగింజలు	కొబ్బరి	రైనోసెరాస్ బీటిల్	ఇసుకతో 1:2 మిశ్రమం
	వరి	షీత్ రాట్, షీత్ బ్లైట్	3% ఫైన్‌స్ప్రే-15 లీ/హె.
	కంది, పెసర	కాయతొలిచే పురుగు (Pod borer)	2% ఫైన్ స్ప్రే
		పౌడరీ మిల్ డ్యూ	3% ఫైన్ స్ప్రే
	కొబ్బరి	చెదపురుగులు (Termites)	కాండం మొదలులో 2 మీ. ఎత్తు వరకు 5% స్ప్రే
	పత్తి	మీలీబగ్ (Mealy bug)	3% ఫైన్ స్ప్రే
		తెల్ల ఈగ (White fly)	5% ఫైన్ స్ప్రే
	శనగ	కాయతొలిచేపురుగు	ఎండోసల్ఫాన్0.07% తో కలిపి 0.01 % స్ప్రే
3. పత్రాల నిష్కర్షణ ఆయిల్ ఇమల్షన్	టొమాటో, మిరప, వేరుశనగ, జనుము, వంగ, ఉల్లి, అలంకరణ మొక్కలు	ఆకుముడత (Leaf curl), వేరుకుళ్ళు, కాండంకుళ్ళు	స్ప్రే 5% స్ప్రే

3. డెర్రిస్ ఎలిప్టికా (కానుగ)

తరగతి : ద్విదళబీజ
ఉపతరగతి : పాలీపెటా
శ్రేణి : కెలిసిఫ్లోరె
క్రమం : రోజేలిస్
కుటుంబం : ఫాబేసి

మనదేశంలోని తూర్పు ప్రాంతం ఫాబేసికి చెందిన డెర్రిస్ (*Derris*) ప్రజాతికిపుట్టి ప్రస్తుతం ఆసియాలోని దేశాలలో ముఖ్యంగా మలయా, ఇండోనేషియా లోని అడవులలో, ఫిలి టాంజానియా, జైర్ మొదలైన దేశాలలో వాణిజ్యపరంగా దీనిని పెంచుతున్నారు. దీనిని ఇదివ **పొంగామియా గ్లాబ్రా** పేరుతో వ్యవహరించేవారు. పొడిచేసిన **డెర్రిస్ ఎలిప్టికా** వేళ్ళు కీటకనాశకగుణా కలిగి ఉండటంవల్ల, ఎన్నో శతాబ్దాలనుండి దీనిని ఉపయోగిస్తున్నారు. చేపలను అవలీలగా పట్టడ ఈపొడిని ఉపయోగిస్తున్నారు. ఉష్ణరక్తంకలిగిన జంతువులకు ఇది విషపూరితంకాదు. **డెర్రిస్** దా కలిగినబహువార్షికవృక్షం. దీని పుష్పగుచ్ఛం గులాబీరంగులో ఉంటుంది. ఆకులు ఏకాంతర పత్రవిన్యా లో అమరి, కొంచెం ఎరుపుకలసిన ఆకుపచ్చరంగులో ఉంటాయి.

జపానుకు చెందిన **కాజువా నగాయ్ (Kajuo Nagai 1902)** అన్నపేరుగల శాస్త్రజ్ఞుడు **డె** మొక్కనుంచి స్రవించిన రెసిన్ (Resin) లో రోటినాన్ (Retenone) అనే ముఖ్యమైన అనుఘటకా పృథక్కరించాడు. రోటినాన్ తెల్లటి స్ఫటికాకృతిని కలిగిన కిటోనిక్ (Ketonic) యౌగికం. ఇది నీట కరుగదు, అయితే సేంద్రియ ద్రావణిలో కరుగుతుంది. రోటినాన్ శీతలరక్త జంతువులపై విషప్రభావా చూపించినప్పటికీ, ఉష్ణరక్తం కలిగిన జంతువులకు హానికరం కాదు. దీనికి కీటకనాశకగుణాలుండటం అనేక పంటమొక్కలను ఆశించే కీటకాలను, పశువులను పీడించే కీటకాలను నశింపజేయడానికి దీని ఉపయోగిస్తున్నారు. ఇది మరొక ప్రకృతి సిద్ధమైన వృక్షసంబంధిత నిష్కర్షణ (extract) కాబట్ట ఆతిథేయికి విషతుల్యం కాదు. అలాగే పశువులకు, మానవులకు, ఇతర ఉష్ణరక్తజంతువుల విషతుల్యంకాదు. ఇది వాతావరణసఖ్యతను పెంపొందించటమేకాకుండ అవశేషప్రభావానికి (Residu effect) దోహదకారికాదు.



B



పటం 6.3 కీటకనాశకగుణాలు చూపించే మొక్కలు

A. డెర్రిస్ ఎలిప్టికా B. కర్క్యుమా లాంగా

4. కర్క్యుమా లాంగా (పసుపు)

తరగతి : ఏకదళబీజ
ఉపతరగతి : ఎపిగైనె
కుటుంబం : జింజిబెరేసి

కర్క్యుమా (***Curcuma longa***) పుట్టినిల్లు ఈస్ట్ ఇండీస్. తరువాతకాలంలో ఇది ప ఈస్ట్‌అయిలాండ్‌లవైపుకు తీసకుకొన రాబడింది. ప్రస్తుతం దీనిని భారతదేశం, తైవాన్, శ్రీలంక చైనా, ఇండోచైనాలలో పండిస్తున్నారు. మనదేశంలో ఆంధ్రప్రదేశ్, మహారాష్ట్ర, ఒరిస్సా, తమి కర్ణాటక, కేరళరాష్ట్రాలలో పండిస్తున్నారు. పసుపు ఏకదళబీజాలకు చెందిన జింజిబెరేసీ కుటు చెందింది.

పసుపుమొక్క దృఢంగా పెరిగే బహువార్షికపు గుల్మం. దీనికాండం భూమిలో కొమ్ముగా ఉంటుంది. ఇవిప్రాథమిక, ద్వితీయ శ్రేణుల్లో ఉంటాయి. ద్వితీయకొమ్ములను ఫింగర్స్ (Fir అంటారు. భూగర్భకొమ్ములను పాతి తిరిగి పసుపు మొక్కలను వృద్ధిచేస్తారు. ఈ కొమ్ములను గ వరుసలమధ్య 30-40సెం. మీ. దూరం ఉండేలా పాతుతారు, పాతిన 9-10నెలలలో పసుపు పక్వానికి వస్తుంది. అప్పుడు దీని ఆకులు పసుపు రంగుగా మారతాయి. ఈతరుణంలో జాగ్రత్తగా కొమ్ములను మొక్కలనుంచి విడదీస్తారు.

పసుపును స్వేదనం (Distillation) చేస్తే 1.3-5.5% నారింజఎరుపు రంగుగల బాష్ప ప్రకాశించే నూనె నస్తుంది. కుర్క్యుమిన్ అనే రంగు పదార్థం ఉండటం వల్ల దీనికి ఈ రంగు వ కుర్క్యుమిన్ ఫార్ములా $C_{12}H_{20}O_6$. ప్రాకృతికంగా లభ్యమయ్యే ఈ కుర్క్యుమిన్ విషతుల్యంకాద జీవతిరోగమిత్వాన్ని (Biodegradable) కలిగిన యౌగికం.

పసుపుకు ప్రత్యేకమైన వాసన దానిలోని 0.5-6 శాతం వరకు ఉండే సుగంధ తైల కలుగుతుంది. పసుపును రంగు పదార్థంగా ఉపయోగిస్తారు. దీనిని మందులతయారీలో, తినుబం తయారీలో, బేకరీలో ఉపయోగిస్తారు. పసుపును అన్నిరకాల వంటలలో సాధారణంగా ఉపయోగి ఇంకా అనేక రకాలైన మసాలాదినుసులలో, కూరలలో వాడతారు. పసుపుకు పూతినివారక గు (Antiseptic properties) ఉండటంవల్ల మందులు, సౌందర్య పోషకవస్తువుల (Cosme తయారీలో వాడుతారు. జీర్ణమండలానికి సంబంధించిన వ్యాధులను నయంచేసే మందుల తయా వాడతారు. పసుపుగుజ్జును పళ్ళనొప్పులకు, తలనొప్పి, హ్రస్వదృష్టికి మందుగా వాడతారు. పసుపును కాను, సాధారణంగా వచ్చే జలుబులకు మరియు రక్తశుద్ధికి ఉపయోగిస్తారు.

ఆహారపదార్థాలకల్తీ
(Food - Adulteration)

మనం తినే ఆహారపదార్థాలకు కొన్ని సారూప్యపదార్థాలను కావాలని కలుపుతారు. ఇవి ఆహారపదార్థాల నాణ్యతను దెబ్బతీసి ఆహారాన్ని పాడుచేస్తాయి. సామాన్యంగా వ్యాపారస్థులు, మధ్యదళారులు ఎక్కువ లాభాలకోసం సారూప్యంగల, నాణ్యతలేని ఇతర పదార్థాలను ఆహారపదార్థాలతో పాటు కలిపి అమ్మటాన్ని 'కల్తీ' అనవచ్చు. అనాదికాలంనుంచి ఆహారపదార్థాల కల్తీ జరుగుతూండేది. అప్పుడు చాలాతక్కువ మోతాదులలో ఈ కల్తీ జరిగేది. కానీ, ఇప్పుడు మారుతున్న కాలాన్ని బట్టి మానవుల దైనందిన కార్యక్రమాలలో తొందరగా పనులు పూర్తికావటానికిగాను ఆహారపదార్థాలను అనేక మార్పులు చేసి, అందుబాటులో ఉండేటట్లు చూస్తున్నారు. ఆహారధాన్యాలు, పప్పుదినుసులు, సుగంధద్రవ్యాలు, పాలు వంటి ఆహారోత్పత్తులు పొడులరూపంలో వినియోగదారునికి అందుబాటులో ఉండేటట్లు మార్పులు చేయడం జరిగింది. వీటితోపాటు ఆహారపదార్థాల కల్తీకి ఉపయోగించే పదార్థాలు కూడ త్వరితగతిని అభివృద్ధిచెందాయి. ఇప్పుడు మనం పోల్చుకోలేనంతసులువుగా వీటిని ఆహారపదార్థాలలో కలిపి వేస్తున్నారు. ఆదేవిధంగా ప్రభుత్వం చట్టాలలో ఎన్నో మార్పులు తెచ్చి కల్తీనిరోధించటానికి ప్రయత్నించినప్పటికీ, అది సాధ్యపడటంలేదు. ఎప్పుడూ లాభాలనే ఆశించే వ్యాపారస్థులు మానవ శ్రేయస్సును సహితం మరచిపోయి, మానవ ఆరోగ్యానికి హానికరమైన కల్తీ ఆహారపదార్థాలను వినియోగిస్తున్నారు. ఎంతో అపాయకరమైన ఎసెన్సులు, రసాయనాలు, లోహసంబంధ మరియు వ్యర్థపదార్థాలను తరచూ ఆహారపదార్థాలలో కలుపుతున్నారు. అంతేగాకుండా కుండకల్లు, సారాయి వంటి సామాన్యుల మత్తుపానీయాలను మానవఆరోగ్యానికి, వ్యాధినివారణకూ ఉపయోగించే మందులను సహితం కల్తీచేసి ఎన్నో నిండు ప్రాణాలను బలిగొన్న నిదర్శనాలు అనేకం ఉన్నాయి.

పద్దెనిమిదో శతాబ్దంలో పాశ్చాత్య దేశాల్లో టీ, కాఫీ, సుగంధద్రవ్యాలకు విపరీతమైన గిరాకీ ఉండేది. దానితో సదరు రైతులు, ఎగుమతిదారులు, మధ్యవర్తులకు తీవ్రమైన వత్తిడి కలిగి తమ ఆర్థిక లాభాలకోసం కొద్దికొద్దిగా కల్తీచేయటం ప్రారంభించారు. తర్వాత రానురాను ఎక్కువగా కల్తీచేయడం, కల్తీకి వాడే పదార్థాలను వినియోగదారుడు గుర్తుపట్టలేని విధంగా తయారుచేయటం ప్రారంభమైంది. అమెరికాలో మొట్టమొదట 1906లో ఆహారపదార్థ కల్తీలను పరీక్షచేసి కనుక్కొనే 'ఫెడరల్ ఫుడ్ అండ్ డ్రగ్స్' అనే యాక్టు అమలులోనికి వచ్చింది.

భారతదేశంలో 1954 సంవత్సరంలో 'ప్రివెన్షన్ ఆఫ్ ఫుడ్ ఎడల్టరేషన్' (పి.ఎఫ్.ఎ. యాక్టు) ను రూపొందించడం జరిగింది. ఈ చట్టం 1955 జూన్ నుంచి అమలులోనికి వచ్చింది. దీనివల్ల ఆహారపదార్థాల నాణ్యతను పెంచి, కల్తీని అరికట్టటానికి కొంత వీలుకలిగింది. ఈ చట్టాన్ని రాష్ట్రాలు, కేంద్రపాలితప్రాంతాలు అమలు చేస్తాయి. ఈ విషయంలో కేంద్ర, రాష్ట్రప్రభుత్వాలకు సలహాలివ్వడానికి ఎంతో నైపుణ్యంగల వారితో ఒక సలహా సంఘం ఉంటుంది. దీనిని '**ది సెంట్రల్ కమిటీ ఫర్ ఫుడ్ స్టాండర్డ్స్ (C.C.F.S.)** అంటారు. వీరు కల్తీ నిబంధనలను ఎప్పటికప్పుడు మారుస్తుంటారు. ఈ కమిటీ ఆహారపదార్థాలకు కొన్ని కనీస నాణ్యతాప్రయోగాలను నిర్దేశిస్తుంది. ఏ ఆహారపదార్థం ఈ నాణ్యతలకు అనుగుణంగా ఉండదో అది కల్తీ ఆహార పదార్థంగా గ్రహించాలి. ఆహారాన్ని పరీక్షించే ప్రయోగశాలలు దేశవ్యాప్తంగా చాలా ఉన్నాయి. కొన్ని రాష్ట్రప్రభుత్వ ఆధీనంలో నడుస్తున్నాయి. కల్తీ ఆహారాన్ని ఏ దుకాణదారుడైన అమ్మినట్లయితే ఆ ప్రాంతపు ఫుడ్ ఇన్‌స్పెక్టర్ ద్వారా పై ప్రయోగశాలలకు పంపుతారు. కల్తీ ఉన్నట్లు రుజువైతే ఆ దుకాణదారుడి మీద కల్తీ నిరోధక చట్టం 'ఉల్లంఘన నేరం' క్రింద న్యాయస్థానంలో కేసు వేస్తారు. కల్తీ చేసినట్లు రుజువైతే ఆరునెలలు శిక్ష, వెయ్యిరూపాయలు జరిమానా విధిస్తారు. కల్తీ ఆహారపదార్థం వల్ల ఎవరైనా మరణించడం లేదా అస్వస్థతకు గురికావడం జరిగినట్లైతే ఆ కల్తీదారుడికి యావజ్జీవ జైలుశిక్ష, అయిదు వేల రూపాయల జరిమానా విధించే అవకాశం ఉంది. పై యాక్టులో ప్రవేశపెట్టబడిన కొన్ని అంశాలు దిగువన ఇవ్వడం జరిగింది.

1. ఆహారపదార్థాల నాణ్యతను, స్వచ్ఛతను పాడుచేసే విధంగా కల్తీ పదార్థాలను కలపటం.

2. కీటకనాశక మందులు, విషపదార్థాలు, వ్యాధిజనక బ్యాక్టీరియమ్‌లు ఆహారం లో **కలవడం**, సరైన నిలువ (Storage) సదుపాయంలేక పోవటంవల్ల, అజాగ్రత్తవల్ల ఆహారపదార్థాలు కలుషితం కావడం.

3. ఆహారపదార్థాలు ఉత్పత్తి చేయటం ద్వారా, నిలువ చేయటం ద్వారా, రవాణాలో లేదా వాటిని తీసే పద్ధతుల్లో మలినం కావటం.

పైన చెప్పిన ఏవిధానాలలోనైనా నాణ్యత కోల్పోతే వాటిని కల్తీ ఆహారపదార్థాలుగా నిర్ణయిస్తారు.

ఆహారపదార్థాల కల్తీలు రెండురకాలుగా ఉంటాయి.

1. సహజసిద్ధంగా జరిగే కల్తీలు: – ఆహారపదార్థాల **ఉత్పత్తి దశలోనే సహజసిద్ధంగా, అజాగ్రత్తవల్ల** కొన్ని కల్తీలుజరగవచ్చు. వీటిని వేరు చేయటం సులభం. ఉదా:- **ధాన్యంలో మట్టిగడ్డలు, చిన్నచిన్న** ఎండుఆకులు, కొమ్మలు, వేరే మొక్కల గింజలు మొదలైనవి.

2. అసహజసిద్ధంగా లేదా బుద్ధిపూర్వకంగా జరిగే కల్తీలు: - ఆహారపదార్థాలలో వాటికి సంబంధంలేని, సారూప్యంగల, హానికరమైన, కల్తీ పదార్థాలను లాభాలకోసం వ్యాపారస్థులే **బుద్ధిపూర్వకంగా** కలుపుతారు.

ఉదా:- 1. గోధుమ రవ్వలో ఇనుపరజను

2. కారంపొడిలో రంగువేసిన రంపపు పొడి

3. టీపొడిలో ఇతర ఆకుల పొడి

4. కాఫీగింజలపొడిలో చింతగింజలపొడి

సామాన్యంగా ఈ కింద పేర్కొన్న ఆహారపదార్థాలు కల్తీచేయబడతాయి.

1. ధాన్యాలు, చిరుధాన్యాలు

2. పప్పులు

3. పాలు-పాలతో చేసిన ఇతర పదార్థాలు

4. సుగంధద్రవ్యాలు

5. మిఠాయిలు, తీపిని కలిగించే పదార్థాలు

6. వంటనూనెలు, కొవ్వుపదార్థాలు

7. పానీయాలు (Soft drinks)

సామాన్యంగా ఆహారధాన్యాలలో ఆహారపదార్థాలలో 4% శాతం కన్నా ఎక్కువన **కల్తీ ధాన్యాలు**, పదార్థాలు ఉండకూడదు. అలాగే ఒకశాతం (1%) కంటే ఎక్కువగా కీటకాలచే పాడైన గింజలు, **పదార్థాలు** ఉండకూడదు. పైన చెప్పినవి, అంతకన్నా ఎక్కువశాతం ఉంటే వాటిని కల్తీధాన్యం లేదా కల్తీ పదార్థాలుగా మనం దుకాణదారునిపై ఫిర్యాదుచేయవచ్చు.

ఈకింద సూచించిన పట్టికలో ఆహారపదార్థాలు, కల్తీలు, కల్తీలు గుర్తుపట్టే విధానాలు ఇవ్వడం జరిగింది.

పట్టిక 7.1

ఆహారపదార్థాలు	కల్తీలు	కల్తీని గుర్తుపట్టేవిధానం
I ఆహారధాన్యాలు :		
1. వరి, గోధుమ, సజ్జలు, జొన్నలు.	ఎ) మట్టిబెడ్డలు, రాళ్ళు, ఇసుక, పొట్టు, కలుపుమొక్కల భాగాలు, కీటకాలు, కీటకాలమలం	ఎ) సుమారు 100గ్రా. ధాన్యాన్ని తీసుకొని దానిలో మట్టిబెడ్డలు, రాళ్ళు, మరి ఇతర కల్తీలను వేరుచేసి తూకం వేయాలి, ఈ కల్తీలు 4% కన్నా ఎక్కువ అంటే ఒక కిలోకి 40గ్రా. కన్నా ఎక్కువ ఉండకూడదు.
	బి) కీటకాల చే పాడైన గింజలు	బి) సుమారు 100 గ్రా. గింజలను తీసుకొని అందులో పాడైన గింజలను ఏరి వాటి బరువును తూయాలి. అవి 1% శాతం కన్న ఎక్కువ ఉండకూడదు.
		సి) సుమారు 100గ్రా. గింజలను తీసుకొని నీటిలో వేసినట్లైతే పాడైన గింజలు నీటిపైన తేలతాయి. ఇవి 1% కన్నా ఎక్కువ ఉండకూడదు.
II పప్పు ధాన్యాలు :		
1) కందిపప్పు, శనగపప్పు, పెసరపప్పు	ఎ) కేసరి పప్పు (లాథిరస్ సైటైవస్)	ఎ) సుమారు 100 గ్రా. పప్పులు తీసుకొని అందులో కేసరి పప్పు (పప్పు ముక్కోణాకారంగా, ఊదా రంగులో ఉంటుంది.) ఏరి, తూచాలి. అది 1% కన్నా ఎక్కువ ఉండకూడదు.
2) కందిపప్పు	బి) మెటానిల్ఎల్లోడై (పసుపు రంగు కలపటం)	బి) కందిపప్పు తీసుకొని చన్నీటిలో కలిపితే ఆ నీరు పసుపురంగుగా తయారవుతుంది. దానిలో గాఢ హైడ్రోక్లోరికామ్లాన్ని చేరిస్తే, ఆ నీరు మజంటా ఎరుపు రంగులోకి మారినట్లైతే దానిలో మెటానిల్ ఎల్లో డై ఉన్నట్లు ధృవపడుతుంది.
3) పప్పులు, రవ్వ	సి) ఇసుక మరియు మట్టికి పరీక్షలు	సి) పప్పును కాని, రవ్వను గాని టెస్ట్ట్యూబ్లో కొంత తీసుకొని 5 మి. లీ. కార్బన్టెట్రాక్లోరైడ్ వేసి కదపాలి. అడుగున మట్టి, ఇసుక ఉండి, పైన పిండి ఉంటుంది.
	డి) సుద్దముక్కల పొడి	డి) కొంత సాంపుల్ తీసుకొని హైడ్రోక్లోరిక్ ఆమ్లంతో చర్య జరిపితే సుద్దముక్కల పొడి ఉంటే CO_2 నురుగుతో పైకి వెలువడుతుంది.
4) శనగపిండి	ఇ) కర్రపెండలం పొడి, పసుపురంగు వేసిన స్టార్చ్పొడరు	ఇ) కొంత సాంపుల్ తీసుకొని అయోడిన్ పరీక్ష చేస్తే నీలిరంగు వస్తుంది.

III సుగంధ ద్రవ్యాలు, పోపు ద్రవ్యాలు:

1) పసుపుపొడి	ఎ) లెడ్‌క్రోమేట్	**ఎ) లెడ్‌క్రోమేట్‌పరీక్ష:** 2 గ్రాముల పసుపు పొడిని తూచి, దానిని క్రూసిబుల్‌లో వేసి, 600^0C వరకు 4 గంటలు వేడి చేయాలి. దానికి డైల్యూట్ సల్ఫ్యూరిక్ ఆమ్లం (1:7) కలిపి, ఫిల్టర్‌పేపర్‌లో వడకట్టాలి. దానికి కొన్ని బొట్లు డైఫినైల్ కార్బజైడ్ (diphenyl-carbazide alcoholic) వేసినప్పుడు, ఊదారంగు వచ్చినట్లైతే, లెడ్‌క్రోమేట్ ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది.
	బి) మెటానిల్ ఎల్లో	బి) మోటానిల్ ఎల్లోటెస్ట్ (పైన ఇవ్వబడినది.)
	సి) పసుపురంగుమట్టి	సి) కొంత పసుపు పొడిని నీటిలో కలిపితే పసుపు నీటిలో కరిగి, మట్టి అడుగున చేరుతుంది.
2) ధనియాలపొడి	ఊక, రంపపుపొట్టు	ఊక, రంపపు పొట్టు రుచిని ఇవ్వవు.
3) లవంగాలు	నూనె తీసిన లవంగాలు, నాగకేసరి విత్తనాలు కలుపుతారు.	నూనె తీసిన లవంగాలు ముడుచుకుపోయి ఉంటాయి. నాగకేసరి విత్తనాలు లవంగాల రుచిని ఇవ్వవు.
4) ఎండుమిర్చి	ఎండుమిర్చికి ఎర్రని సుడాన్-1 రంగువేస్తారు.	ఎండు మిర్చి తీసి లిక్విడ్ పారాఫిన్ లో ముంచిన దూదితో రుద్దితే దూది ఎర్రగా మారుతుంది. అవి వేరు చేయవచ్చు.
5) ఎండుమిర్చి పొడరు	ఎర్రని పిండిని, పొడిచేసినతవుడు, పొట్టులను కలుపుతారు.	కారం రుచి చూసి తేడా తెలుసుకోవచ్చు.
6) నల్లమిరియాలు	ఎండబెట్టిన బొప్పాయి విత్తనాలు, ఇతర పప్పులతొక్కలను కలుపుతారు.	బొప్పాయి విత్తనాలు బాగా ముడతలుపడి ఉంటాయి. వాటిని వేరుచేయవచ్చు. అలాగే పప్పు తొక్కలు ఏరితీయవచ్చు.
7) యాలకులు	నూనె తీసిన యాలకుల మీద పొడరు పూతపూసి అమ్ముతారు.	వాసన చూస్తే వాసన లేకపోవటం, చేతితో రుద్దితే కాయల పై పూతరాలటం తెలుస్తుంది.

8) ఆవాలు	బలురక్కసి **(ఆర్గిమోన్ మెక్సికానా)** విత్తనాలు కలుపుతారు.	బలురక్కసి విత్తనాలు నల్లగా ఉంటాయి కాని గుండ్రంగా ఉండవు, భూతద్దంతో చూచి వేరుచేయవచ్చు.
9) జీలకర్ర	మట్టితో తయారుచేసిన జీలకర్ర ఆకారాలు, గడ్డిజాతి పూలు కలుపుతారు.	కల్తీజీలకర్ర ను చేతితో రుద్దితే పొడి అవుతుంది. గడ్డిజాతి పూల కు రుచి ఉండదు.
10) దాల్చినచెక్క	ఎ) దాల్చినచెక్కతోపాటు తక్కువరుచి గల **సిన్నామోమమ్** జాతుల బెరడు కలుపుతారు.	ఎ) దాల్చినచెక్క కన్నా **సిన్నమోమమ్ కాసియా** బెరడు తక్కువరుచిని కలిగి ఉంటుంది. దీనిని బట్టి తెలుసుకొనవచ్చు.
	బి) ఇతర మొక్కల బెరడుకలుపుతారు.	బి) ఇతర మొక్కల బెరడులకు దాల్చినచెక్క రుచి ఉండదు. దాల్చినచెక్క కన్నా గట్టిగా ఉంటాయి.
11) ఇంగువ పొడి	ఎ) ఇంగువపొడిలో ఇసుక, సుద్దముక్కల పొడి, పిండి కలుపుతారు.	ఎ) ఇసుక, పిండి, సుద్దముక్కల పొడిని గుర్తించవచ్చు. కొద్దిగా ఇంగువను తీసుకొని ఒక అరగ్లాసు నీళ్లల్లో వేసినట్లైతే అది కరిగి పాలవంటి ద్రావణం ఏర్పడుతుంది.
	బి) సువాసన గల ఇతర మొక్కల జిగురు కలుపుతారు.	బి) కొద్దిగా ఇంగువను కాలిస్తే కాంతివంతంగా మండుతుంది. ఇతర జిగురులు అంత బాగా మండవు.
12) కుంకుమపువ్వు	దీనితో పాటు ఇతరపదార్థాలకు రంగువేసి అమ్ముతారు.	కొద్దిగ కుంకుమపువ్వును తీసుకొని రుద్దినట్లైతే మనచేతికి రంగు అంటుకొంటుంది.
13) ధనియాలు	వేరే ఇతర విత్తనాలు, చిన్నచిన్న పుల్లలు కలుపుతారు.	ఇతర గింజలను పరీక్షించి వేరు చేయవచ్చు. అలాగే చిన్న చిన్న పుల్లలు కూడా వేరు చేయవచ్చు.

IV. పాలు-వాటి ఉత్పత్తులు

1) పాలు	ఎ) పాలలో ఎక్కువ నీరు కలిపి అమ్మటం.	ఎ). పాలలో నీరు ఎక్కువగా ఉన్నట్లయితే లాక్టోమీటర్ తో పరీక్షించాలి. పాల విశిష్ట సాంద్రత 1.1030-1.1034 వరకు ఉండాలి. అంతకు మించి ఉంటే నీరు కలిపినట్లు తెలుస్తుంది.
	బి) పాలలో స్టార్చ్ కలపటం	బి) 1% అయోడిన్ ద్రావణంతో పరీక్షచేస్తే నీలిరంగు వస్తుంది.
	సి) వెన్నతీసిన పాలు	సి) పాలలో వెన్నరాదు
2) పాల పొడి	పాలపొడిలో స్టార్చ్ కలపటం.	దీనికి 1% అయోడిన్ ద్రావణంచేరిస్తే నీలిరంగు వస్తుంది.
3) వెన్న లేదా నెయ్యి	దీనిలో ఘనీభవింపజేసిన కొవ్వులు, వనస్పతి కలుతారు.	ఒక చెంచా పంచదారను, 10 మి. లీ. సజల హైడ్రోక్లోరికామ్లాన్ని, 10 మి. లీ. నెయ్యిలో కలిపినట్లయితే 10 నిమిషాల తర్వాత ఆద్రావణం ఎరుపు రంగుకు వస్తే ఇతర కొవ్వులు, వనస్పతి కలిపినట్లు తెలుస్తుంది.
4) ఐస్‌క్రీములు	ఐస్‌క్రీముల్లో రకరకాల రంగులు కలుపుతారు.	ఆరంగులు ఆరోగ్యానికి హానికరం.

V. మిఠాయిలు, చక్కెర సంబంధమైన పదార్థాలు

1) పంచదార	ఇనుపరజను, తెల్లని ఇసుక, ఇతర రవ్వలు.	10 గ్రా. పంచదార తీసుకొని గ్లాసునీటిలో కలిపితే పంచదార కరుగుతుంది, మిగిలిన పదార్థాలు కరుగక అడుగున మిగిలిపోతాయి.
2) బెల్లం	ఎ) ఇసుక, మురికి.	ఎ) 10 గ్రా. బెల్లం నీటిలో కలిపితే బెల్లం కరిగి ఇసుక అడుగున చేరుతుంది.
	బి) మెటానిల్ ఎల్లో	బి) మెటానిల్ ఎల్లో టెస్ట్
3) మిఠాయిలు	మెటానిల్ ఎల్లో	మెటానిల్ ఎల్లో టెస్ట్

VI. ఎంటనూనెలు కొవ్వుపదార్థాలు

1) వేరుశనగ నూనె, నువ్వుల నూనె	ఎ) బలురక్కాసి (*Argemone mexicana*) గింజల నూనె.	ఎ) 10 మి. లీ. ఫిల్టర్ చేసిన నూనెను పరీక్షనాళికలోకి తీసుకొని 5 నిముషాలు వేడిచేయాలి. తర్వాత 10% ఫెర్రిక్ క్లోరైడును 2 మి. లీ. కలిపిన దానిని వాటర్ బాత్ లో 10 నిముషాలు వేడి చేయాలి. ఎర్రని గోధుమ రంగు అవక్షేపం లేదా క్రిస్టల్స్ వస్తే ఆర్గమోన్ గింజల నూనె ఉన్నట్లు తెలుస్తుంది.
	బి) పత్తిగింజల నూనె	బి) కొద్దిగ నూనెను తీసుకొని కార్బన్‌డైసల్ఫైడ్ ద్రావణంలో వేడిచేస్తే ఎరుపు రంగు వస్తుంది.
	సి) ఖనిజపు నూనె	సి) కొద్దిగ నూనె తీసుకొని N / 2 ఆల్కహాలిక్ పొటాష్ ద్రావణంలో 15 నిముషాలు మరిగించి, చల్లార్చిన తర్వాత 10 మి. లీ. డిస్టిల్డ్ వాటర్ వేయాలి. మష్టి ఉన్నట్లైతే ఖనిజపు నూనె ఉన్నట్లు గ్రహించాలి.
	డి) ఆముదం	డి) నూనెను కదపకుండా ఉంచితే ఆముదం అడుగుకు చేరుతుంది.
2) కొబ్బరినూనె	దీనిలో తక్కువ ఖరీదుగల నూనెలు కలుపుతారు.	కొంత కొబ్బరినూనె తీసుకొని ఫ్రిడ్జ్‌లో ఉంచితే స్వచ్ఛమైన కొబ్బరి నూనెగడ్డకడుతుంది, మిగిలిన పదార్థం తేటగా తేలుతుంది.
3) వనస్పతి	దీనిలో జంతుసంబంధమైన కొవ్వులు కలుపుతారు.	

VII. పానీయాలు

1) కాఫీ పౌడర్	వాడిన కాఫీ పొడి, ఖర్జూరపు పిత్తనాల పొడి, ఎక్కువపాళ్లలో చికోరి పొడిని కలుపుతారు.	చిక్కదనం కోసం కొంత చికోరి పొడి ఎటూ కలుపుతారు. కానీ చికోరి మరీ ఎక్కువ కలిపితే అది కల్తీ కింద వస్తుంది. కాఫీ పౌడరును చన్నీటిలో వేసి కుదిపితే కాఫీ పొడి తేలుతుంది, చికోరి నీటి అడుగుకి చేరి గోధుమ ఎరుపు రంగు ద్రావణం ఏర్పడుతుంది.
2) టీ పౌడర్	వాడిన టీపొడిని, రంగు వేసిన ఇతర ఆకులను కలుపుతారు.	ఎ) టీ పౌడరును కాగితంపై ఉంచి అటు ఇటు కదిపితే పసుపు లేదా ఎరుపు రంగు పేపరుకి అంటుకొంటే అది కల్తీ ఆకులను తెలియజేస్తుంది. బి) ఒక గాజు పలకను తీసుకొని దానిపై సున్నాన్ని రాసి టీపొడి చల్లితే, దానిపై ఆకుపచ్చ రంగుకాకుండా, ఎరుపు, పసుపు, నారింజ రంగులు కనబడితే కల్తీ ఆకులకు రంగు వేసినట్లు గ్రహించాలి.
3) సాఫ్ట్ డ్రింక్స్	సాక్రిన్ కలుపుతారు	సాక్రిన్ రుచికి చేదుగా ఉంటుంది.

ఆహారపదార్థాలు ఉత్పత్తిఅయి వినియోగదారునికిచేరుకొనే వరకు పలుదశల్లో ఆహారపదార్థాల కల్తీ జరగవచ్చు. ఇవేకాకుండా కొన్ని కీటకాలు, బల్లులు, ఎలుకలు, చుంచుల వల్లకూడా ఆహార పదార్థాలు కలుషితం కావచ్చు. కొన్ని హానికరలేదా విషపూరితరసాయనాలైనసీసం, పాదరసం, ఆర్సెనిక్, ఏంటిమోని సంబంధిత రసాయనాలు, DDT, BHC మొదలైన కీటక, చీడ నాశకమందులు పంటదశలోగాని, నిల్వదశలోగాని, ఆహారపదార్థాలతో పాటు కలసి, కొంత అజాగ్రత్తవల్ల వాటిని కలుషితం చేయవచ్చు. ఆహారపదార్థాలు కొన్ని లోహ సంబంధిత పదార్థాల ద్వారా కలుషితం కావడం, తద్వారా సంభవించే దుష్ప్రభావాలు ఈ కిందిపట్టికలో ఇవ్వడమైంది.

పట్టిక 7.2

ఆహారధాన్యాలు	కల్తీలు	కల్తీనిగుర్తుపట్టేవిధానం
1) ఆర్సెనిక్	లెడ్ ఆర్సెనేట్‌గా పండ్లమీద పిచికారి చేయటం ద్వారా	తల తిరగడం, వణుకుపుట్టడం, పక్షవాతం, మరణం.
2) బేరియం	బేరియంకార్బొనేట్ అనే ఎలుకల మందు ద్వారా	కండరాలు కుచించుకు పోవటం, మూర్ఛరావటం
3) కాడ్మియం	కాడ్మియమ్ పూతగల డబ్బాలో పండ్లరసాలు, పానీయాలు ఉంచడం వల్ల	కాలేయం, మూత్రపిండాలు దెబ్బతినడం, ప్రోస్టేట్ కాన్సర్, లాలాజలం అధికంగా స్రవించటం.
4) కోబాల్ట్	బీరులో కలుపడం ద్వారా	గుండె ఆగిపోవటం.
5) కాపర్	పాడైపోయిన కాపర్ తీగకు లేదా పాత్రలకు తగిలిన ఆహారాల ద్వారా	వాంతులు, డయేరియా, కడుపునొప్పి.
6) సీసం (లెడ్)	ప్రాసెస్ చేసిన కొన్ని ఆహారోత్పత్తుల ద్వారా	పక్షవాతం, మెదడు దెబ్బతినడం, మతిస్థిమితం కోల్పోవటం
7) పాదరసం (మెర్క్యురీ)	పాదరసంతో కూడిన శిలీంధ్ర నాశకాలతో శుద్ధిచేసిన విత్తనాల ద్వారా, పాదరసంతో కలుషితమైన చేపల ద్వారా	పక్షవాతం, మెదడు దెబ్బతినటం.
8) తగరం (టిన్)	తగరపు డబ్బాలలో పెట్టిన ఆహారపదార్థాల ద్వారా	కడుపునొప్పి, వాంతులు, ఫొటోఫోబియా.
9) జింకు	జింకు డబ్బాలలో ఆహారపదార్థాలు నిలవ చేయటం ద్వారా	తలతిరగడం, వాంతులు, స్థిమితం లేకపోవడం.

చీడనాశకాలు (Pesticides), సూక్ష్మజీవినాశకాలు (Antibiotics): -
చీడనాశకాలు B.H.C.(గమాక్సిన్ పౌడర్), D.D.T., మలాథియాన్ మొదలైనవి మొక్క ప్రయోగించినపుడు అవి ఆహారపదార్థాలను కలుషితంగావించి హానిని కలిగిస్తాయి, వీట మూత్రపిండాలు, కాలేయం, మెదడుకుసంబంధించిన వ్యాధులు సంభవిస్తుంటాయి. ఆ సూక్ష్మజీవినాశకాలు మొక్కలద్వారా జంతువులలో ప్రవేశించి, జంతుమాంసం ద్వారా మానవు ప్రవేశించి, గుండెకు సంబంధించిన వ్యాధులు కలిగించడం, వ్యాధినిరోధకశక్తిని తగ్గించడం మొద కలుగజేస్తాయి.

అందువల్ల PFA (Prevention of Food Adulteration) చట్టం ప్రకారం ఈ చీడనాశ ఆహారోత్పత్తులలో కొంతగరిష్ఠపరిమితిలో మాత్రమే ఉండాలి. దానిని మించినట్లైతే అవి చెడుప్రభా చూపుతాయి, వీటివాడకం నిషేధించబడింది. ఉదా: మలాథియాన్, B.H.C., గమాక్సిన్3p.1 పైరెత్రమ్-10 ppm దాటిఉండరాదు. అల్యూమినియంఫాస్ఫైడ్ ఆహారధాన్యాలపై నిక్షేపం ఏర్పడకు ఉపయోగించాలి. అంటే అసలు ఉండకూడదు. అలాగే జంతు సంబంధమైన మాంసా సూక్ష్మజీవినాశకాల నిక్షేపాలు కూడా ఉండకూడదు.

ఆహారపదార్థాలకు కలిపే పదార్థాలు (Food additives): కొన్ని ఆహారపదా ఎక్కువకాలం నిలవఉండటానికి, కొన్ని ఆహారపదార్థాలు ఆకర్షణీయంగా కనిపించటానికి, మరికొన్ని రంగు, వాసన, రుచి కల్పించడానికి కొన్ని రకాలైన ప్రకృతిసిద్ధమైన లేదా కృత్రిమపదార్థాలను రసాయనాలను వాడుతుంటారు. వీటిని 'ఆహారపదార్థాలకు కలిపేపదార్థాలు' లేదా 'ఫుడ్‌ఎడిటివ్స్' (Fc additives) అంటారు. ఇవి చాలారకాలుగా ఉంటాయి. అవి. -

1. ఆహారపదార్థాలనునిలవ ఉంచగలిగేవి (ప్రిజర్వేటివ్‌లు)
2. ఆహారపదార్థాలుగట్టిపడటానికి ఉపయోగించేవి (స్టెబిలైజర్లు, థికనర్లు)
3. ఆహారంలో కలిపే రంగులు
4. సువాసనకారులు

1. ప్రిజర్వేటివ్‌లు: ఇవి ఆహారపదార్థాలు, పండ్లు, పండ్లరసాలు, బ్రెడ్, జున్ను మొదలైనవి ఎక్కువకా నిలవ ఉంచేందుకు వాడతారు.

ఉదా: - **పండ్లనిలవకోసం** - మెటాబైసల్ఫేట్

పండ్లరసాల నిలవకు - సోడియం బెంజయేట్

జున్ను, రొట్టెలు నిలవకు - సోర్‌బిక్‌ఆమ్లం

బ్రెడ్, బిస్కెట్లు, కేకుల తయారీలో శిలీంధ్రనివారణకు- సోడియం మరియుకాల్షియం ప్రొపనేట్లు

వండిన మాంసం నిలవకు- సోడియం మరియు పొటాషియంనైట్రేట్.

2. స్టెబిలైజర్లు, థికనర్స్ : చాక్‌లెట్లు, సాస్‌లు, జెల్లీలు మొదలైనవి గట్టిపడటానికి కర్రగీనన్, పెక్టిన్, జెలాటిన్, జిగురులు మొదలైనవాటిని స్టెబిలైజర్లు మరియు థికనర్స్‌గా వాడతారు.

3. రంగులు (Colours): ఆహారపదార్థాలకు అనేక రంగులను కలుపుతుంటారు. ప్రకృతిసిద్ధమైన కెరోటిన్, సాఫ్రాన్ లేదా కృత్రిమ రంగులైన కోల్‌టార్ అద్దకాలు వాడుతుంటారు. ఇవి హాని కలుగచేయనివిగా ఉండాలి.

4. సువాసనకారులు (Flavouring agents): ఆహారపదార్థాలకు సువాసన కలిగించటానికి ట్రైకోల్‌మిక్ ఆమ్లం, ఇబొటెనిక్ ఆమ్లం, మోనోసోడియం గ్లుటమేట్, మాల్‌టాల్ మొదలైనవి చేరుస్తుంటారు.

పైనుదహరించిన రసాయనిక పదార్థాలన్నీ వాటి మోతాదులకుమించి ఆహారపదార్థాలలో వాడినట్లైతే మానవుల ఆరోగ్యానికి హానికలుగుతుంది.

పైన పేర్కొన్న అన్ని రకాల కల్తీలను నిరోధించటానికిగాను ప్రభుత్వం వివిధరకాల ఆహారపదార్థాల నాణ్యతను ధృవీకరిస్తూ రెండు రకాల నాణ్యత ధృవీకరణలను ఇవ్వడం జరుగుతోంది. అవి-

1. అగ్‌మార్క్ (Agmark): ఇది '**డైరెక్టర్ ఆఫ్ మార్కెటింగ్ అండ్ ఇన్‌స్పెక్షన్, గవర్నమెంటు ఆఫ్ ఇండియా**' వారిచే ఇవ్వబడుతోంది. ఆహారపదార్థాల భౌతిక, రసాయనిక లక్షణాలను బట్టి, వాటితో పాటు సహజసిద్ధంగా లేక అదనంగా వచ్చిన మార్పులను బట్టి అగ్‌మార్క్ ఇవ్వబడుతుంది. ఉదా॥ ధాన్యాలు, పప్పులు, నూనెలు, వెన్న, గుడ్లు మొదలైన నిత్యావసర సరుకులకు ఈ 'అగ్‌మార్క్' ఇవ్వబడుతుంది. ఈ సరకులను అగ్‌మార్క్ స్టాండర్డుగా చేసి, వినియోగదారుడు కొనటానికి వీలుకల్పిస్తారు. ఆహారపదార్థాల నాణ్యతనుబట్టి కొన్ని గ్రేడులుగా విభజించి, వినియోగదారునికి అందుబాటులో ఉండేటట్లు చేస్తారు.

2. ఇండియన్ స్టాండర్డ్సు ఇన్‌స్టిట్యూషన్ (ISI):

కొన్ని నిబంధనల ద్వారా ఆహారపదార్థాలలో కల్తీలను నిరోధిస్తూ, కొన్ని ఆహారపదార్థాలు, పప్పుదినుసులు, సుగంధద్రవ్యాలు, పోపుదినుసులు, జంతుసంబంధమైన ఉత్పత్తులకు వాటివాటి నాణ్యతలను ధృవీకరిస్తూ, ఈ సంస్థవారు ISI మార్కు ఇస్తారు. ఇది వినియోగదారునికి ప్రభుత్వం ఇస్తున్న ధృవీకరణ. దీనిద్వారా ISI మార్కు పొందిన ఆహారపదార్థాలలో కల్తీలేదని తెలుసుకోవచ్చు.

BIBLIO GRAPHY

1. ALBERT.F.HILL-ECONOMICBOTANY (1988)

2. FAHN.A-PLANTANATOMY (1989)

3. CENTRALPLANTATIONCROPSRESEARCH INSTITUTE-ABOUTCPCRI (1991

4. GAMBLE.J.S.FLORA OF MADRAS VOL I AND II

5. INDIAN COUNCIL OF AGRICULTURE RESEARCH - HAND BOOK O AGRICULTURE (1992)

6. INDIANCOUNCIL OF AGRICULTURE RESEARCH JUTE - TECHNOLOGIES FOR BETTER CROP - 21 (1987)

7. PURSEGLOVE.J.W:-TROPICAL CROPS - DICOTYLEDONS (1969)

8. RENDEL.A.B. THE CLASSIFICATION OF FLOWERING PLANTS DICOTYLEDONS VOL-II

9. ROLLA SESHAGIRI RAO AND S. HARA SREE RAMULU - FLORA (SRIKAKULAM DISTRICT (1986)

10. TAYAL. M.S. - SYSTEMATICS OF ANGIOSPERMS (1978)

11. VERMA . V. - A TEXT BOOK OF ECONOMIC BOTANY (1987)

12. WALLIS T.E. - TEXT BOOK OF PHARMACOGNOSY V EDITION (1985)

13. రఘువీర్ రావు. పి - ఆర్థికవృక్షశాస్త్రము.

14. లక్ష్మీనారాయణ. ఎల్. - ఆవృతబీజాలు-స్వరూపశాస్త్రము (1973).